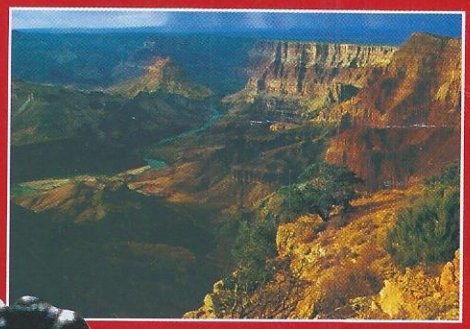
Januar 2000 DM 6.- C5844E

P.M.

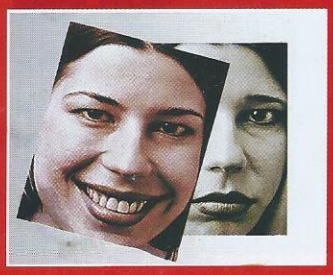
Peter Moosleitners interessantes Magazin



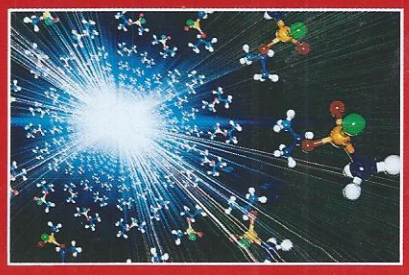
GEOLOGIE
Die drei Leben des Grand Canyon

Verlorene Welt

Wie neue Technik die letzten Rätsel der Saurier löst



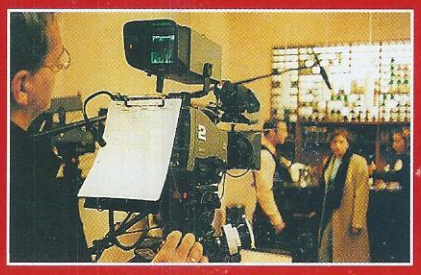
PSYCHOLOGIE
Wie viel Unglück braucht der Mensch?



PHYSIK
»Seltsame Materie« durch Teilchen-Kollision

LUFTSTRASSEN
Stau über Europa: Warum immer mehr Flugzeuge Verspätung haben

AUTO
Die intelligenten Scheinwerfer



TV-SERIE »GZSZ«
So entsteht eine tägliche Seifenoper

Printed in Germany • öS 52 • sfr 6,50 • bfr 151 • lfr 146 • FF 26 • Lit 8500 • Ptas 675 • Dr 1700

AOL + Internetnutzung für nur

9,90

DM pro Monat*

* Sie zahlen nur supergünstige 3,9 Pf./Min. Telefongebühren und 6 Pf. pro Verbindungsaufbau – rund um die Uhr!

Schon drin?

Internet mit AOL.

Ganz einfach!

AOL INTERNET

NEU: AOL 5.0! Jetzt noch einfacher und schneller ins Internet mit Highspeed-Internetzugang.

AOL eMAIL

NEU: Fotos und Dateien verschicken. Faxe versenden und empfangen.

AOL HOMEBANKING

Extra Software. Einfach und sicher.

AOL SHOPPING

Die besten Online-Schnäppchen.

OP-PM-001

AOL – mit über 19 Millionen Mitgliedern weltweit die Nr. 1 im Internet!

GREY HAMBURG DM

50

Stunden GRATIS* testen!

In den ersten 30 Tagen.

Wichtig: Registrierungsnummer und Paßwort auf der Rückseite der AOL-Broschüre in der CD-Hülle beachten.

CD schon weg? Fordern Sie Ihre persönlichen Informationen an.
Einfach anrufen: ✆ **0800 - 5 111 222**
CH: ✆ 0848 - 80 10 11 (25 Rappen/Min.) A: ✆ 01 - 58 58 48 3

Jetzt neu auf dieser CD:
AOL Turbo-Software 5.0!
Zugreifen, einlegen und starten...

Kommen Sie rein:
www.aol.de

Willkommen im Internet

Chefredakteur
Hans-Hermann Sprado

Liebe Leserin, lieber Leser,

Wahrscheinlich haben auch Sie mit Staunen und Ehrfurcht die vorzügliche Dinosaurier-Dokumention verfolgt, die kürzlich mit satter Einschaltquote im Fernsehen lief. Der Publikumserfolg dieser vom britischen Sender BBC produzierten Serie ist ein weiteres Indiz dafür, dass die Giganten aus der Welt von gestern unsere ganze Aufmerksamkeit auf sich ziehen, sobald wir sie in ihrer angestrengten Würde in prähistorischen Landschaften wandern, fressen und töten sehen. Sie fordern unseren Respekt, unsere Bewunderung. Und je mehr sich die Nebel lichten, desto tiefer können wir in die Vergangenheit blicken.

COMPUTER HELFEN DINO-FORSCHERN BEI DER KNOCHENARBEIT

In rastloser Begeisterung leisten Paläontologen überall auf der Erde im wahrsten Sinne des Wortes Knochenarbeit. Unterstützt werden sie dabei von modernsten Computern, die ihnen inzwischen mehr über die Konstitution und Verhaltensweisen der Tiere verraten als der schickste Oberschenkelhalsknochen eines gerade gefundenen T. Rex.

Seit mehr als zwanzig Jahren steht P.M.-Redakteur Jochen Malms in Kontakt mit führenden Dinosaurier-Forschern, immer auf der Suche nach der neuen, besonderen Geschichte über die faszinierenden Urzeit-Riesen. In seinem Bericht »Verlorene Welt: Wie neue Technik die letzten Rätsel der Saurier löst« (Seite 10) beschreibt er sensationelle Experimente in hochmodernen Dino-Labors, in denen locker in eine Zeit gesprungen wird, die 100 Millionen Jahre und mehr zurückliegt. Malms: »Für mich sind diese bizarren Kreaturen jener Zeit die Popstars des Erdmittelalters.«

Ein Star ganz anderer Art war zweifellos der Abenteurer und Glücksritter Giacomo Casanova. Der große Sonderteil der neuen Ausgabe von P.M. HISTORY befasst sich mit Lust und Liebe des Italieners, der als erfolgreicher Frauenheld und tragischer Hochstapler in die Geschichte eingegangen ist.

Herzlich Ihr

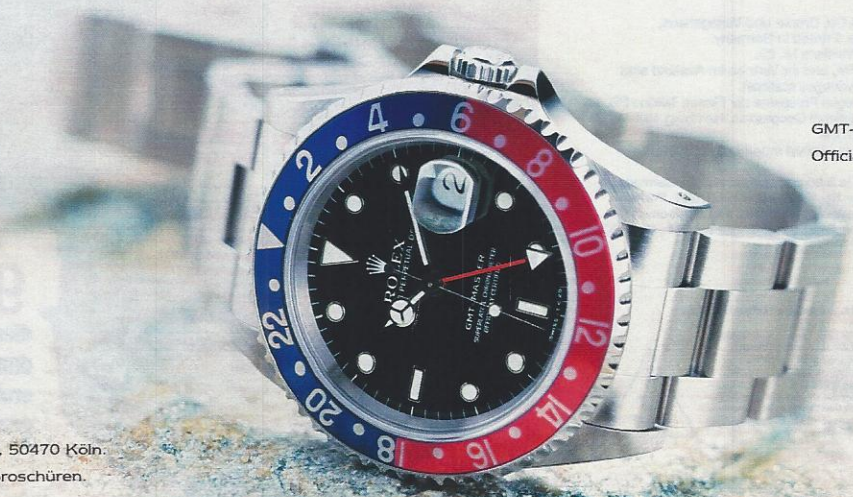
Hans-Hermann Sprado

Jetzt am Kiosk: P.M. HISTORY. Hauptthema sind »Die großen Visionen der Menschheit« – und was sie bewirkt haben. Außerdem: großer Sonderteil über das abenteuerliche Leben des Schürzenjägers und Philosophen Casanova

DIE 24-STUNDEN-UHR FÜR EINE 24-STUNDEN-WELT.

Wie viele große Ideen ist auch diese ganz einfach, und sie wurde erstmals von Rolex entwickelt. Die Rolex GMT-Master hat zwei Stundenzeiger. Der eine dreht sich – wie bei jeder Uhr – einmal in 12 Stunden. Der zweite, der rote Zeiger, braucht 24 Stunden für eine Umdrehung. Außerdem ist die GMT-Master mit einer drehbaren 24-Stunden-Lünette ausgestattet. Mit der Kombination von Zeiger und Lünette lässt sich auf einen Blick die Uhrzeit in zwei verschiedenen Zeitzonen ablesen. Für Piloten und Globetrotter ein äußerst nützliches und sehr zuverlässiges Instrument. Übrigens auch für Sie, wenn Sie Ihre Freunde auf der anderen Seite der Erdkugel anrufen. Sie könnten sie sonst um ihren wohlverdienten Schlaf bringen.

ROLEX



GMT-Master.
Officially Certified Swiss Chronometer.

Rolex Uhren GmbH, Postfach 10 30 41, 50470 Köln.
Schreiben Sie uns. Wir senden Ihnen Broschüren.

P.M. Inhalt

Peter Moosleitners interessantes Magazin

G+J GRUNER + JAHR AG & CO
Druck- und Verlagshaus
Verlagsgruppe München

Postanschrift für Verlag und Redaktion: 81664 München.
Besucheranschrift: Weihenstephaner Str. 7, 81673 München.
Telefon (089) 41 52-00, Telefax (089) 41 52-565

Chefredakteur: Hans-Hermann Sprado
Stellvertretende Chefredakteure: Ernst Deissinger, Martin Tzschaschel
Textchef: Bernd Lüdtke
Artdirector: Andreas Pfost
Leitender Redakteur: Joseph Scheppach
Chefreporter: Wolfgang Stegers
Autor: Michael S. Buhl
Redaktion: Manon Baukhage, Wolfgang C. Goede, Jochen Malms, Dr. Marianne Oertl, Peter Ripota, Nicolai Schirawski, Andreas Séché
Schlussredaktion: Dr. Helga Szibor-Kreuzer
Grafik: Rainer Engelbrecht, Almut Mahrholz
Sonderpublikationen: Hanno Dahlke, Sigurd Merker, Florian Wöst
Grafische Gestaltung Sonderpublikationen: Volker Barth, Werner Dworschak, Bernd Stolzmann
Bildredaktion: Sybille Dango, Graziella Eisen-Passera, Rosina Öttl (Sonderpublikationen)
Ständige freie Mitarbeiter: Reinhard Kargl (Santa Monica/ USA), Edwin Karmiol (Tokio), Hagen F. Thorgesson (Australien)
P.M.-Korrespondenten: USA: Jutta Klein Associates Ltd., 101 West 31 Street/Suite 1605, New York, N.Y. 10001, Tel.: (001 212) 947-73 50, Fax: (00 12 12) 629-56 83. Frankreich: Monika Rietz, »Le Sisley«, 21,Avenue André Malraux, F-92300 Levallois,Tel.: (0 03 31) 47 57 17 55, Fax: (0 03 31) 47 57 30 97. Großbritannien: Uta Rudolph, 3/5 Duke Street, London W1M 6BA, Tel.: (0044) 171- 3746, Fax: (00 44) 171-3673.
P.M. erscheint in der G+J Verlagsgruppe München
Gründer: Gerhard Peter Moosleitner
Verlagsleiter: Helmut Liewehr, Otto Huber (Stellvertreter)
Anzeigenleiter: Thomas Bily
Vertriebsleitung: Beate Seifert
Hersteller: Heinrich Pampel
Nachdruckdienst: Picture Press GmbH, Rosemarie Loichinger
Verantwortlich für den redaktionellen Inhalt: Hans-Hermann Sprado, Weihenstephaner Str. 7, 81673 München;
für Anzeigen: Katja Nowak, Weihenstephaner Str. 7, 81673 München

E-Mail: CompuServe: 74431,547
Internet: Kontakt@PM-magazin.de
P.M. online: http://www.pm-Magazin.de/
Abonnement-Service Inland: abo-service@guj.de

Bankverbindungen: Deutsche Bank AG, Hamburg, Konto 03 22 800, BLZ 200 700 00. Postbank Hamburg, Konto 8480-204, BLZ 200 100 20.

Für unverlangte Manuskripte, Fotos und Zeichnungen wird keine Haftung übernommen. Bei Leserbriefen behält sich die Redaktion das Recht auf Kürzungen vor.
© 2000 für alle Beiträge bei GRUNER + JAHR AG & CO.
Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, Aufnahme in Online-Dienste und Internet und Vervielfältigung auf Datenträger wie CD-ROM, DVD-ROM etc. nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung des Verlages.

Druck: Gruner + Jahr AG & Co, Druck- und Verlagshaus, Am Voßbarg, 25524 Itzehoe. Printed in Germany.
Zur Zeit gilt die Anzeigen-Preisliste Nr. 20.
Der Export der Zeitschrift P.M. und ihr Vertrieb im Ausland sind nur mit Genehmigung des Verlages statthaft.
Einem Teil dieser Ausgabe liegen Prospekte der Firmen Talkline PS Phone Service, Elmshorn, National Geographic, Hamburg, RM Buch und Medien, Gütersloh, bei.
P.M. (USPS no 0014879) is published monthly by GRUNER + JAHR.
Subscription price for USA is $ 60 per annum. K.O.P.: German Language Pub., 153 S Dean St., Englewood NJ 07631. Periodicals postage is paid at Englewood NJ 07631 and additional mailing offices. Postmaster: Send address changes to: P.M., GLP, PO Box 9868, Englewood NJ 07631.

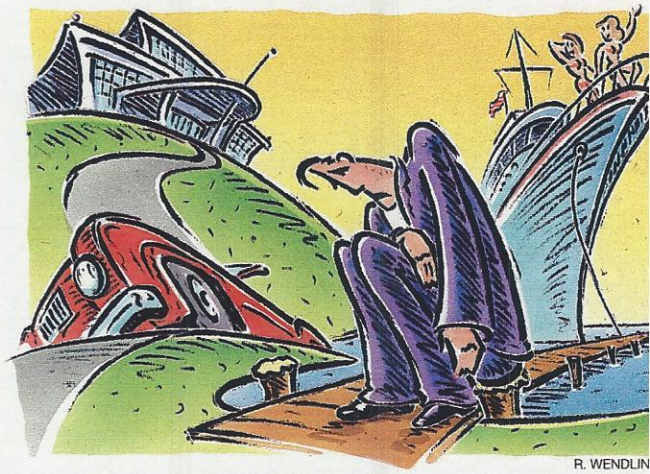
ISSN-Nr.: 0176-4152

Veröffentlichung gemäß § 8, Abs. 3 des bayerischen Gesetzes über die Presse vom 3.10.1949:
GRUNER + JAHR AG & CO (Komplementär [2%]: Druck- und Verlagshaus GRUNER + JAHR AG, Kommanditisten: Bertelsmann AG, Gütersloh, Constanze Verlag John Jahr KG, Hamburg). GRUNER + JAHR AG (Bertelsmann AG, Gütersloh, 74,9%; Constanze Verlag John Jahr KG, Hamburg, 25,1%). Aufsichtsratsmitglieder der GRUNER + JAHR AG & CO: Dr. Mark Wössner (Vors.), Klaus Unger (Stellv. Vors.), Wolfgang Barthel, Birgit Breuel, Max Gassner, Dorit Harz-Meyn, Dr. Tessen v. Heydebreck, Dr. Jochen Frangen, Dr. Thomas Middelhoff, Dr. Siegfried Luther, John Vinocur, Michael Walter.

ivw

TITEL: AURORA/BILDERBERG, BBC, ZEFA, LAGUNA DESIGN/SPL/FOCUS, BAUMGARTNER

56 Glück und Unglück Jeder sucht sein Glück – aber viele Menschen wenden dabei Strategien an, die eine Garantie für Unglück sind. Kann man Glück vielleicht gar nicht suchen, sondern nur finden? Und brauchen wir womöglich ein gewisses Quantum Unglück, um glücklich zu sein?



R. WENDLIN

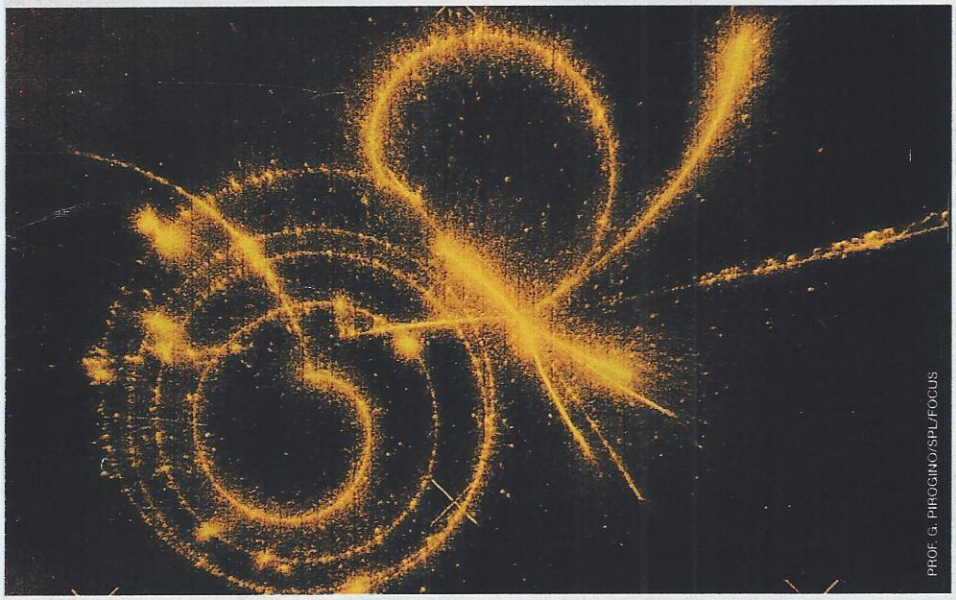
P. MACALLISTER

92 Grand Canyon Jahrmillionen brauchte der Colorado River, um diese riesige Schlucht ins Gebirge zu schnitzen, dann wurde der wilde Strom von Forschern erobert und schließlich durch Staudämme gezähmt: die drei Leben des Grand Canyon

AUSTIN J. BROWN

24 Jets im Stau

Die Zahl der Verspätungen auf den wichtigsten US-Flughäfen hat sich verdreifacht – und in Europa hebt inzwischen fast jede vierte Maschine mit »delay« ab. Die Folgen: erhebliche Mehrkosten und Umweltbelastungen. Wer ist schuld am Kollaps des Luftverkehrs?

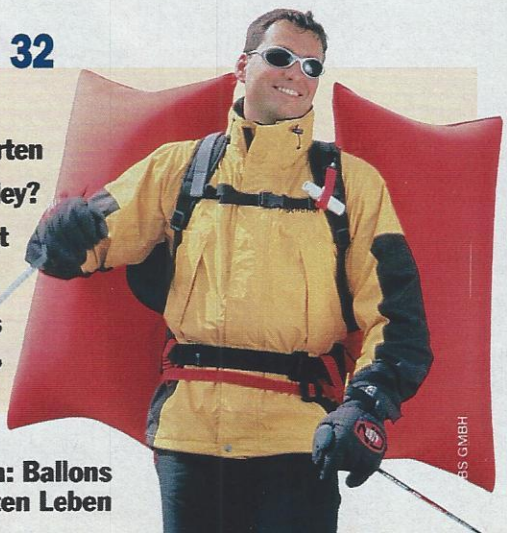


PROF. G. PIROGINO/SPL/FOCUS

4 Quantenphysik **Ein neuer riesiger Teilchenbeschleuniger in den USA soll aus Quarks »seltsame Materie« erzeugen. Die Anlage hat Kritiker auf den Plan gerufen: ıige befürchten, dass sich diese Masse zu einem Schwarzen Loch verdichten und die Erde ver-ehten könnte. Andere fragen: Ist die Suche nach den kleinsten Teilchen überhaupt sinnvoll?**

WISSENSCHAFT AKTUELL S. 32

- Super-Uhr tickt 10 000 Jahre lang
- Auto: Neuer Stabilisator für Kurvenfahrten
- Warum tanzen die Steine im Death Valley?
- Im OP: Herz und Lunge werden geklebt
- Hubschrauber im Briefmarken-Format
- Londons neues Rathaus: ganz aus Glas
- Dienen schwule Tiere der Arterhaltung?



ESS GMBH

- Lawinen: Ballons retten Leben

10 PALÄONTOLOGIE

Verlorene Welt: Wie neue Technik die letzten Rätsel der Saurier löst
Die moderne Saurier-Forschung bringt Erkenntnisse, die verblüffen

24 LUFTFAHRT

Wer rettet den Flugverkehr vor dem Kollaps?
23 Prozent verspätete Flüge in Europa: Ist der Luftraum zu klein für den Massentourismus?

44 KERNFORSCHUNG

Ein winziges Teilchen, das die Erde frisst
Forscher wollen »seltsame Materie« erzeugen. Ist das sinnvoll – oder vielleicht sogar gefährlich?

56 PSYCHOLOGIE

Wie viel Unglück braucht der Mensch, um glücklich zu sein?
Auf der Suche nach dem Glück finden wir oft genug das Gegenteil. Reiner Zufall?

70 AUTOTECHNIK

Intelligente Scheinwerfer für die Autos der Zukunft
Jetzt kommen die Scheinwerfer, die beim Fahren mitdenken

78 P.M. VOR ORT

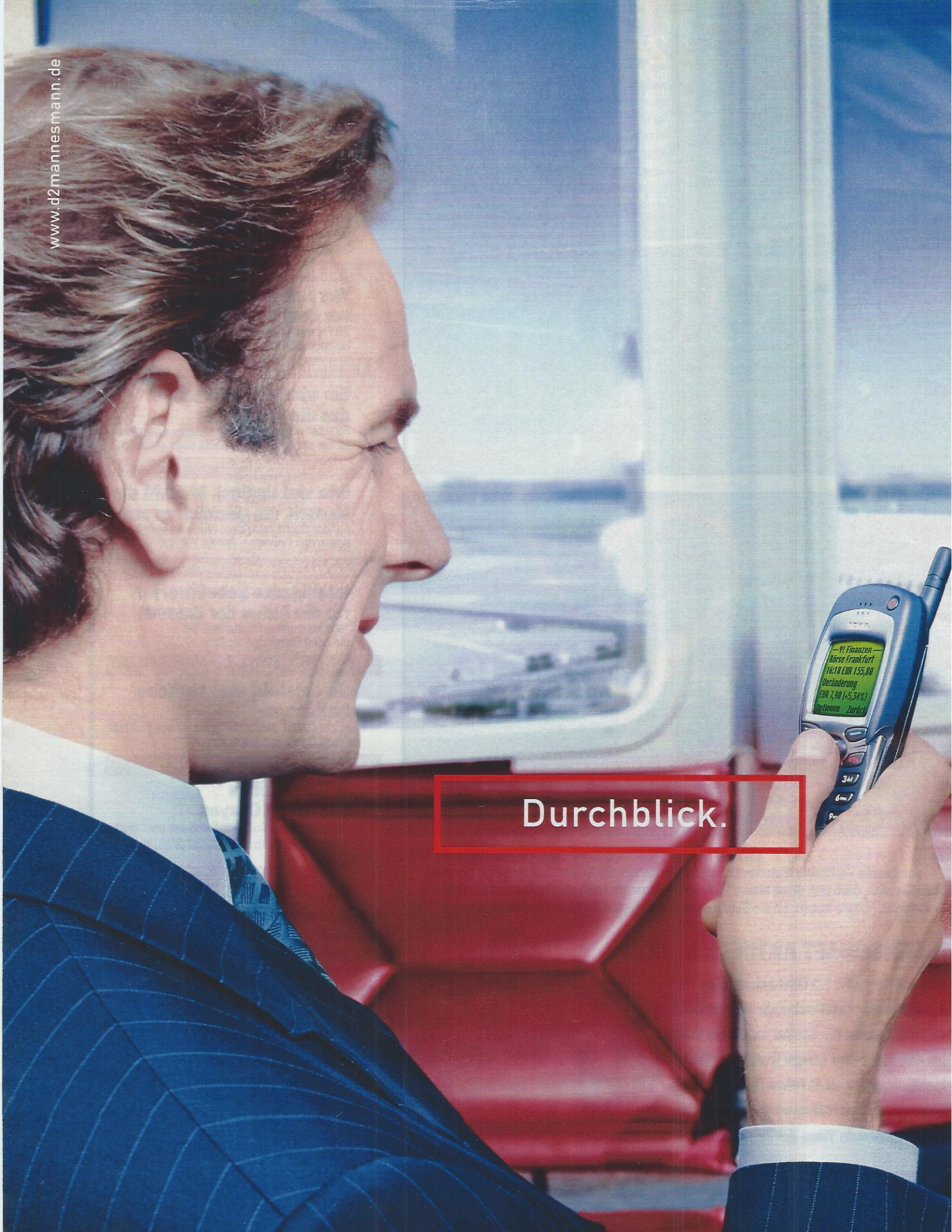
So entsteht eine tägliche Seifenoper
»Gute Zeiten, schlechte Zeiten« – wie sieht die Arbeit hinter den Kulissen aus?

92 GEOLOGIE & GESCHICHTE

Die drei Leben des Grand Canyon
Der einst wilde Colorado hat diese traumhafte Landschaft geformt – heute ist er gezähmt

RUBRIKEN

Intelligenz-Trainer 20
Fragen & Antworten 31
Jahresregister 1999 51
Expo 2000 55
Marktreport 62
Logik-Trainer 67
Rätsel 76
Szenen der Geschichte (XXXIV): Pizarro erobert das Inkareich 77
Multimedia & Online 84
Leserbriefe/P.M.-Service 90
Auflösung 91
Zitate 100
Vorschau 102


www.d2mannesmann.de
Y! Finanzen
Börse Frankfurt
16:18 EUR 155,80
Veränderung
EUR 7,90 (+5,34%)
Optionen Zurück
Durchblick.

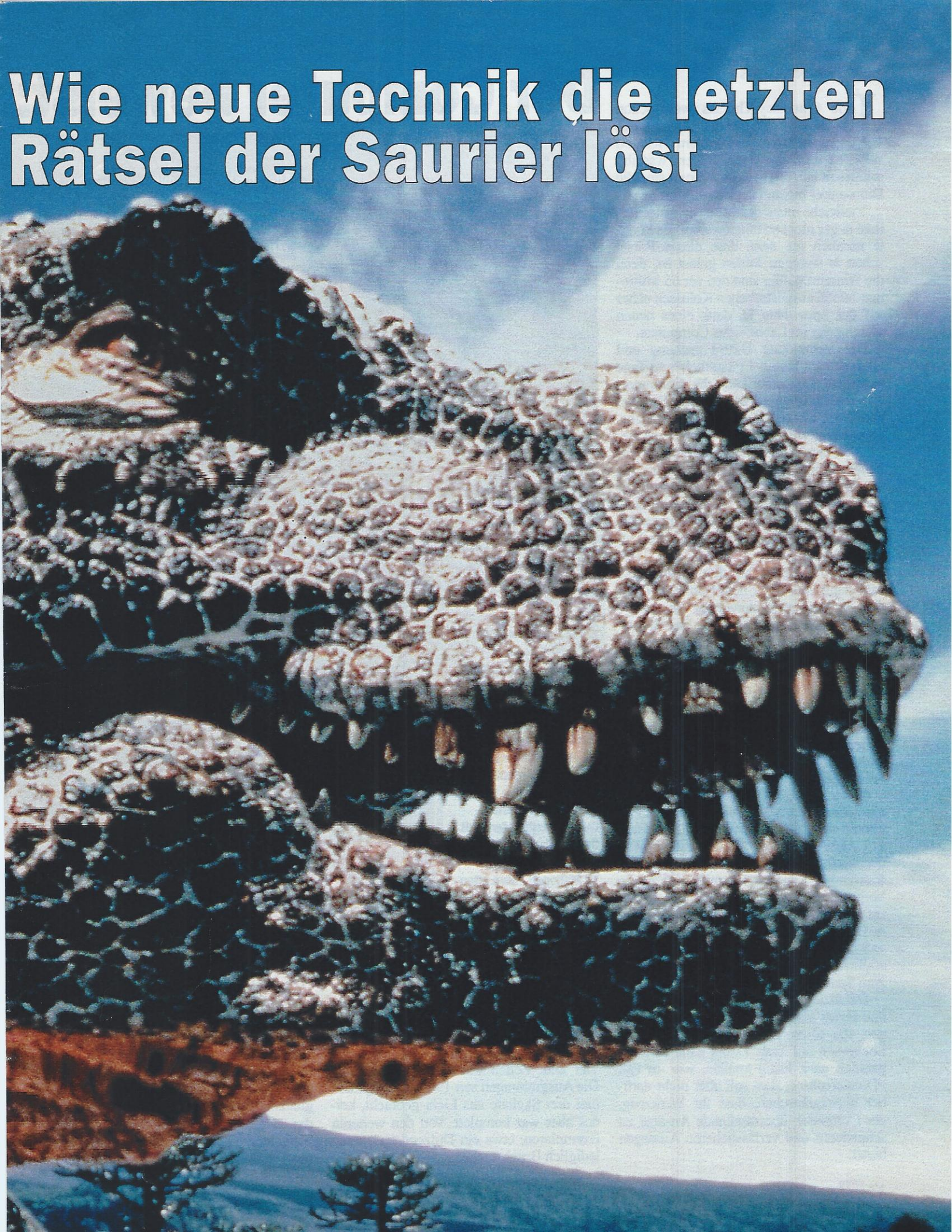
Nachsehen.
FINANZZEITUNG
Gastkommentar
Kaufen – Halten – Verkaufen
Euro-Bank erhöht zum ersten
D2_WAP
Aktienhandel und Börsen-Infos mobil –
per WAP-Handy aus dem Internet. WML-Seiten
anwählen und schneller am Drücker sein.
WAP-Handy! Wann? Demnächst!
mannesmann
D2_live dabei
cayenne·cdp

Verlorene Welt

Wie klang es, wenn eine »Donnerechse« mit ihrem Schwanz durch die Luft peitschte? Jetzt können wir es hören – dank des Computers. Die moderne Saurier-Forschung bringt Erkenntnisse, die verblüffen – und uns zwingen, vieles zu korrigieren

Der Tyrannosaurus Rex galt bisher als die mordgierigste und aggressivste Bestie der Urzeit. Neueste Forschungsergebnisse lassen allerdings vermuten: T. Rex war kein Raubtier, sondern ein Aasfresser

Wie neue Technik die letzten Rätsel der Saurier löst



Von Jochen Malms

Der Computer beweist:

John Claudsley-Thomas weiß schon heute, was er als Erstes tun wird, wenn er eines Tages vor seinem Herrgott steht. Er wird ihn etwas fragen, was ihn schon seit langem bewegt: Warum sind die Dinosaurier eigentlich ausgestorben?

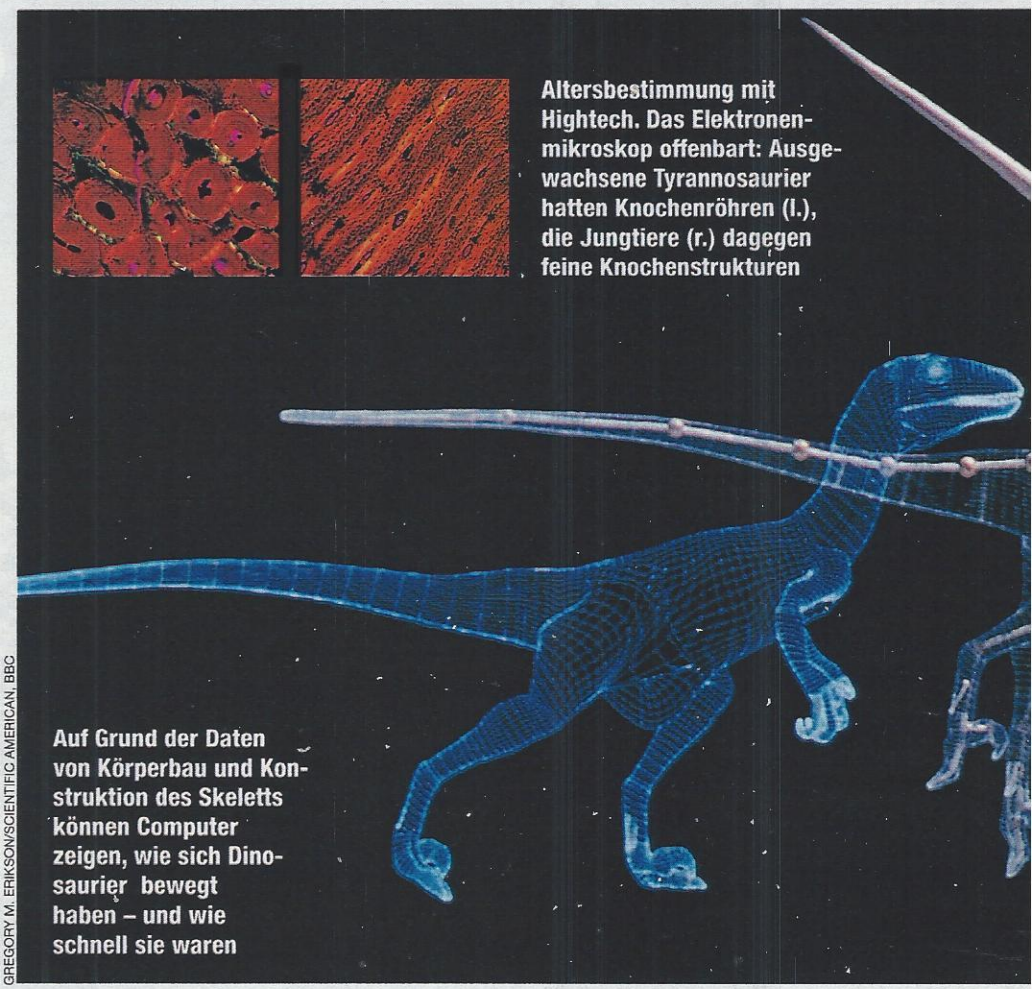
Vielleicht muss der britische Paläontologe ja gar nicht so lange warten. Es könnte nämlich gut sein, dass dieses Rätsel schon in wenigen Jahren gelöst ist, denn die Wissenschaftler sind den vor 65 Millionen Jahren ausgestorbenen Kolossen näher auf der Spur denn je, dank eines neuen »Kollegen« im Labor – des Computers.

Die Verbindung Dino-Forschung und Hightech hat bereits Erstaunliches zu Tage gefördert. Der amerikanische Computerspezialist Nathan Myhrvold zum Beispiel nahm das Geräusch einer Bullenpeitsche, speiste es in einen Rechner ein und ließ diesen arbeiten. Kurz darauf ein ohrenbetäubender Knall aus dem Lautsprecher, als würde ein Jet die Schallmauer durchbrechen. Myhrvold glaubt: Genauso muss es geklungen haben, wenn ein Apatosaurus seinen mächtigen Schwanz durch die Luft peitschen ließ.

Früher kannte man den riesenhaften Pflanzenfresser unter dem Namen Brontosaurus, auch »Donnerechse« genannt – kein so abwegiger Name, wie das Experiment zeigt. Wozu aber der »Donner«? Wollte der 30 Tonnen schwere Koloss mit diesem knallharten Sound seine Feinde erschrecken? Oder nur ein bisschen bei den Apatosaurus-Damen angeben? Dazu kann der Mann am Computer derzeit leider wenig sagen: »Verhalten fossiliert ja leider nicht.« Es reizt ihn aber, dieser Frage nachzugehen.

Nathan Myhrvold ist typisch für eine neue Spezialisten-Spezies, die der Paläontologie neuerdings wertvolle Hilfe leistet: Ein Auge ist auf die digitalen Techniken der Gegenwart und Zukunft gerichtet, während das andere Jahrmillionen in die Vergangenheit zurückschaut. Im Hauptberuf arbeitet Myhrvold als Cheftechnologe in Bill Gates' Software-Imperium Microsoft in Redmond (Washington, USA). Hightech-Dinoforschung betreibt er nur zum Spaß – aber das mit allem Ernst.

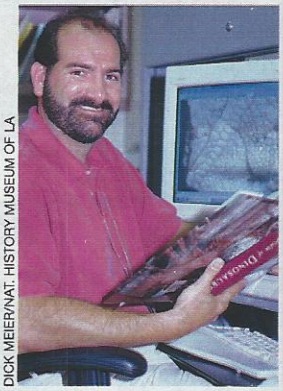
Die neue Generation der bereits mit Bits und Bytes aufgewachsenen Forscher bringen die alten Dinos mit erfrischender Lockerheit auf Trab. Dabei kann es gelegentlich ganz lustig knallen, wie im Fall »Donnerechse«, dies soll aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass ihr Werkzeug, der Computer, überraschende Ansätze zu schnelleren und verlässlicheren Aussagen bietet.



Altersbestimmung mit Hightech. Das Elektronenmikroskop offenbart: Ausgewachsene Tyrannosaurier hatten Knochenröhren (l.), die Jungtiere (r.) dagegen feine Knochenstrukturen

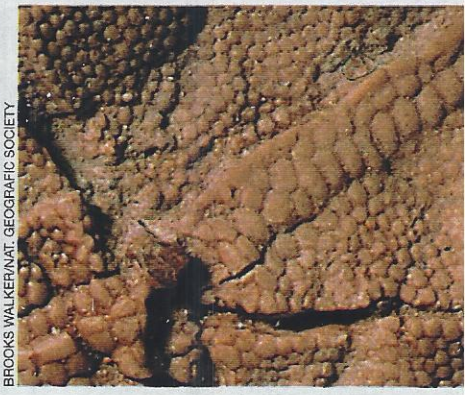
Auf Grund der Daten von Körperbau und Konstruktion des Skeletts können Computer zeigen, wie sich Dinosaurier bewegt haben – und wie schnell sie waren

GREGORY M. ERIKSON/SCIENTIFIC AMERICAN, BBC



Einen sensationellen Fund machte der US-Paläontologe Luis Chiappe in Argentinien: Eine versteinerte Schuppenhaut, etwa drei Quadratzentimeter groß. Der Hautlappen (ganz r.) gehörte zu einem 70 Millionen Jahre alten Dinosaurier-Embryo. Sogar die Wirbelsäule ist zu erkennen

DICK MEIER/NAT. HISTORY MUSEUM OF LA

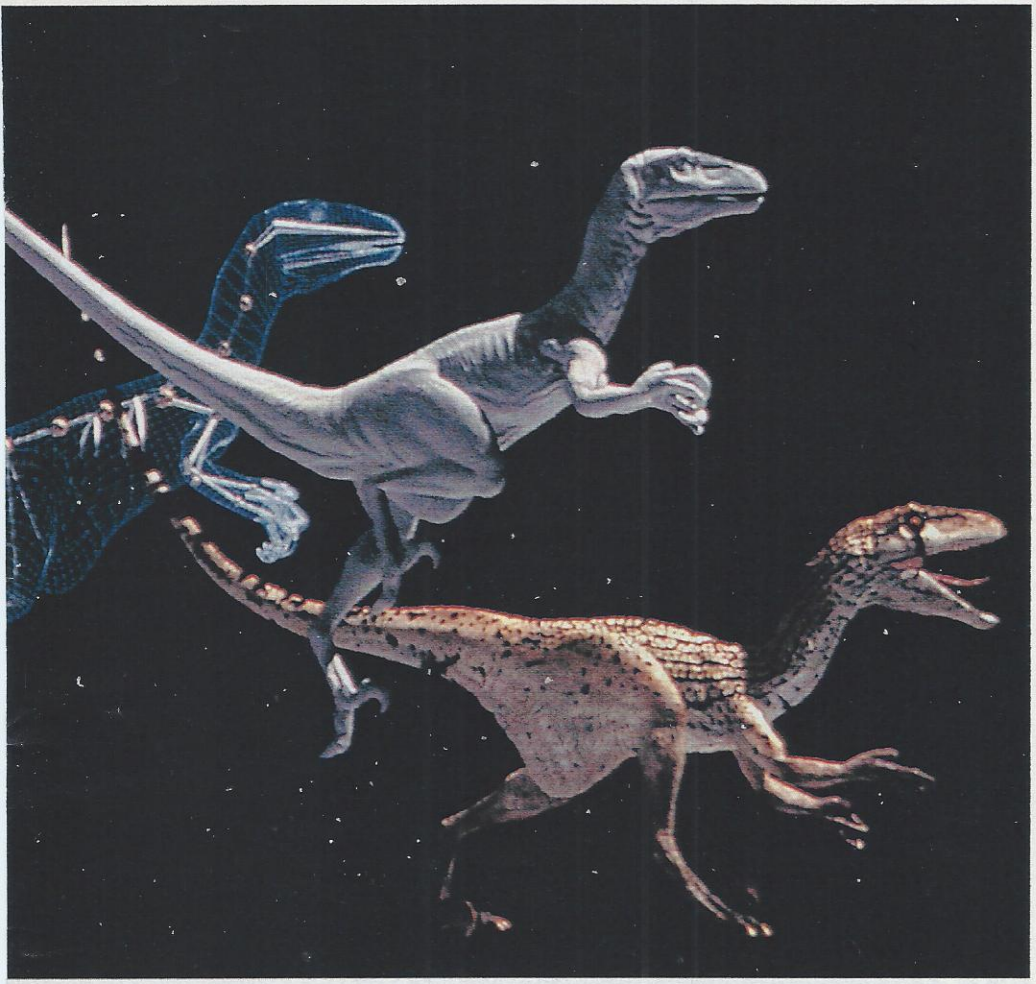


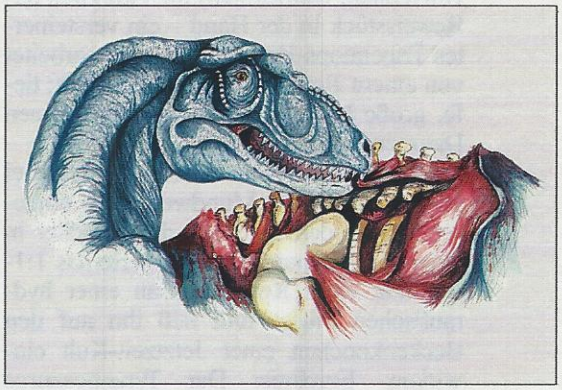
BROOKS WALKER/NAT. GEOGRAFIC SOCIETY

Beispiel: Tyrannosaurus Rex – Lieblingsmonster aller Dino-Fans. Was wusste man bisher über den »Heavy Weight Champion« der Urzeit? Dass er sechs Tonnen wog und das gefährlichste und wildeste Tier aller Zeiten war – viel mehr nicht. Die Ausgrabungen seit 1900 hatten gerade mal drei Skelette ans Licht gebracht, keines aber war komplett. Von den weiteren Exemplaren, etwa ein Dutzend, existieren lediglich Bruchstücke.

Jack Horner, Dino-Spezialist vom Museum of the Rockies in Bozeman (Montana, USA), rückte dem T. Rex 1996 mal ganz anders auf die Schuppenhaut: Fertigung einer Computertomographie (CT) und Füttern des Computers mit Aberhunderten von Querschnittsbildern. So entstand ein digitalisierter T.-Rex-Schädel – ein Modell, das man am Bildschirm von allen Seiten betrachten kann. Die Innenansicht zeigt unter anderem deutlich die verschiedenen

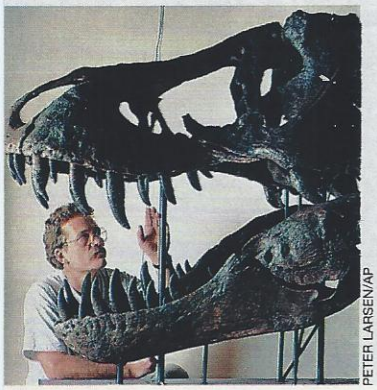
T. Rex lief höchstens 25 km/h





ILLUS: P. MACALLISTER

»Beiß-Champion«: Der Tyrannosaurus Rex konnte mit einer Kraft von 13,4 Tonnen zubeißen – das fand der amerikanische Forscher Gregory M. Erickson heraus. Diesem Druck hielt kein Knochen stand. Erickson: »Damit biss er in der Liga der Alligatoren.«



PETER LARSEN/AP

Der Schädel des T.-Rex-Männchens »Stan«, 1992 in South Dakota (USA) entdeckt. Das Gebiss mit den bis zu 20 Zentimeter langen Zähnen war eine mörderische Waffe

Dino-Dame in Farbe: »Sue«, das berühmteste T.-Rex-Weibchen der Welt, wurde mit Hilfe einer Computertomographie gründlich erforscht. Dabei zeigte sich: »Sue« litt zu Lebzeiten unter Gicht

AP (2)

Ansatzstellen für Nervenbahnen, Sehnen und Muskeln. Auffallend sind die Ansatzstellen für große Geruchslappen, die auf eine besonders feine Nase schließen lassen. Das Überraschende daran: Dieses Organ, so Horner, sei beim Tyrannosaurus ganz ähnlich ausgeformt gewesen wie beim heutigen Truthahngeier. Diese Tiere aber sind auf Aas spezialisiert und können – eben dank ihres ausgeprägten Geruchssinns – Fleischmahlzeiten aus großer Entfernung orten. War also der Theropode T. Rex gar nicht der »König der Raubsaurier« und die »schrecklichste Tötungsmaschine, die je die Erde besiedelte« – sondern ein Aasfresser, der nur dann »schrecklich und gnadenlos« wurde, wenn er Konkurrenten aus dem Feld schlug, die ihm ein gefundenes Fressen wegschnappen wollten? Für diese Theorie sprächen seine kurzen Stummelärmchen. Sie dürften ihn kaum in die Lage versetzt haben, große Beute niederzuringen. Jack Horner, der in den vergangenen Jahren in Montana Dutzende fossilierte Hadrosauriernester samt Eiern und Jungtieren entdeckte und sich damit weltweit einen Namen gemacht hat, sah durch seine Untersuchungen am T. Rex auch die Vermutung bestätigt, dass Theropoden eine Art »Vogelfabrik« gewesen sind – Stammväter unserer heutigen Spatzen, Schwalben, Finken, Kolibris, Adler, Störche und Tauben.

Im Hollywood-Grusical »Jurassic Park«

Kurios: »Jurassic Park«

lässt Steven Spielberg T. Rex den Schrecklichen mit Jeeps um die Wette rennen. Hätte er das wirklich gekonnt? McNeill Alexander, Forscher aus Leeds (England) bezweifelt dies nach einer gründlichen Computeranalyse der Beinknochen des Sechstonners: »Er war bestimmt nicht der Rennkuckuck aus der Hölle. Dazu waren seine Beine viel zu schwach, und er bewegte sich deshalb eher wie ein Elefant, nicht aber elegant und schnell wie ein Leopard oder eine Gazelle.« McNeill Alexander billigt dem T. Rex höchstens 25 km/h Spitzentempo zu – halbe Löwengeschwindigkeit.

Damit verliert er zwar ein wenig an Schrecken, harmlos war er deshalb aber nicht. Gregory M. Erickson (Berkeley-Universität, Kalifornien) hielt kürzlich das Beweisstück in der Hand – ein versteinertes Triceratops-Becken, heftigst bearbeitet von einem Tyrannosaurus. Die Folgen: tiefe, große Löcher, »wie wenn man seinen Daumen in Ton stößt«.

Mit welcher Wucht der Theropode dabei sein gefährliches Mundwerkzeug eingesetzt hatte, demonstrierte der Forscher in einem Experiment: Er installierte das 1:1-Replikat eines Rex-Zahns an einer hydraulischen Presse und ließ ihn auf den Beckenknochen einer Jetztzeit-Kuh einwirken. Ergebnis: Der Tyrannosaurus gehörte zu den Weltmeistern im Zubeißen. Mit seinen »tödlichen Bananen«, wie Forscher die fast 20 Zentimeter langen, spitzen und messerscharfen Zähne des T. Rex auch nennen, produzierte er eine Kraft von 13,4 Tonnen (13,4 Kilonewton). Erickson: »Damit übertraf er Löwe und Wolf und biss in der Liga der Alligatoren.«

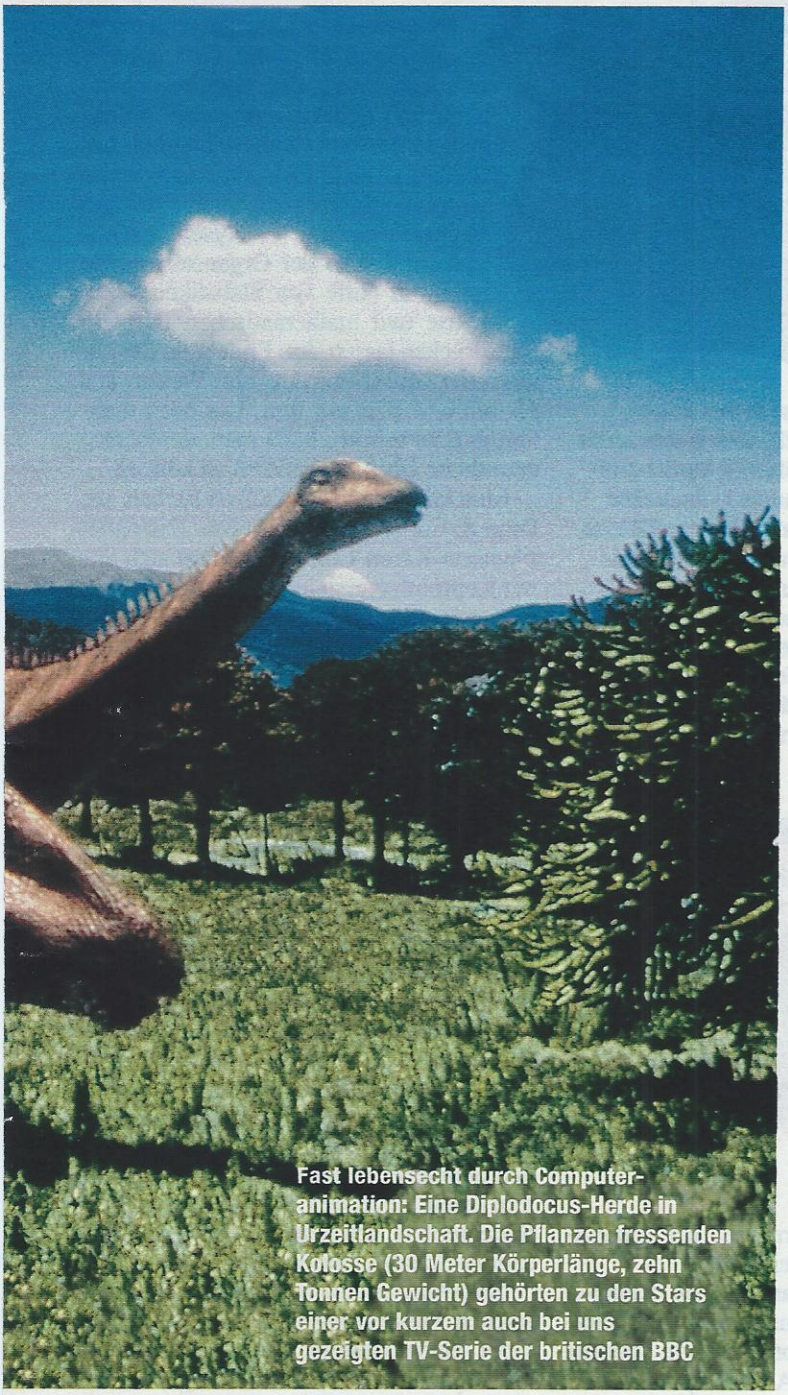
Die Power richtete sich gelegentlich wohl auch gegen die eigene Spezies. Bei »Sue«, der mittlerweile weltberühmten T.-Rex-Dame, deren Skelett 1997 für 8,4 Millionen Dollar bei einer Auktion versteigert wurde, fehlte jedenfalls der halbe Schädel. Aber schon vor dem blutigen Kampf mit einem Artgenossen hatte sie offenbar kein sehr angenehmes Leben. Sie litt nämlich, wie Untersuchungen zeigten, an Gicht.

Dass Paläontologen heute Zeit und Geld haben, sich mit ihren Objekten so intensiv zu beschäftigen, verdanken sie in vielen Fällen ausgerechnet einem Gönner, der es mit der Wahrheit in der Regel nicht so genau nimmt: Hollywood. Natürlich, kein ernsthafter Forscher war so richtig glücklich über diese Mischung von Kitsch und Nervenkitzel, mit der Steven Spielberg T. Rex & Co. vor ein paar Jahren auf die Leinwand brachte. Aber das blutrünstige Urzeitspektakel hatte auch seine guten Seiten: Ein Teil der 900 Millionen Dollar, die »Jurassic Park« einspielte, fließt in seriöse Forschung. Überhaupt, Dino-Sponsoring ist in den USA groß in Mode. Wie es funktioniert, zeigt sich am Beispiel von Cathleen May. Die Doktorandin der Berkeley-Universität war so knapp bei Kasse, dass die Bergung eines Apatosaurus-Skeletts zu scheitern drohte. Die Rettung brachte eine Filmgesellschaft. Sie überwies ihr 24 000 Dollar für die Mitwirkung bei einem Video über eine Ausgrabung. Mit diesem Geld konnte May ihre Arbeit beenden.

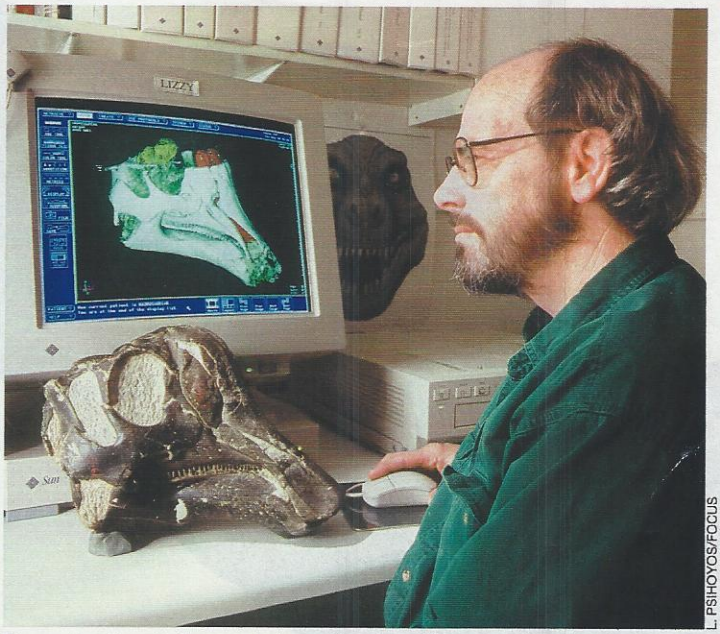
BBC

Dass man mit Dino & Co. wirkungsvoll PR machen kann, haben auch McDonald's, Disney, DaimlerChrysler, American Airlines und andere Großunternehmen erkannt und sich mit ihren Namen ganz oben auf die Sponsorenliste geschrieben. Sie geben – unter der Bedingung, dass ihr Engagement ausreichend gewürdigt wird, versteht sich – große Summen für sonst kaum finanzierbare Expeditionen in ferne Weltgegenden oder für die Anschaffung kost-

hilft Dino-Forschern bei der Arbeit



Fast lebensecht durch Computeranimation: Eine Diplodocus-Herde in Urzeitlandschaft. Die Pflanzen fressenden Kolosse (30 Meter Körperlänge, zehn Tonnen Gewicht) gehörten zu den Stars einer vor kurzem auch bei uns gezeigten TV-Serie der britischen BBC



L. PSIHOYOS/FOCUS

Computer-Darstellungen bringen heute oft bessere Ergebnisse als die Untersuchung des Originals. Hier der amerikanische Forscher Jack Horner mit dem Kopf eines Hadrosauriers. Auf dem Monitor deutlich zu sehen: das Gehirn sowie Geruchs- und Sehorgane

BBC

Der Coelophysis war »nur« drei Meter lang und 20 kg schwer, aber er gehörte zu den erfolgreichsten Jägern. 200 Millionen Jahre nach seinem Aussterben geht er wieder auf Jagd – dank Computertechnik

spieliger elektronischer Laborgeräte. Die hilfreiche Unterstützung hat sich gelohnt. Nicht zuletzt ihr ist es zu verdanken, dass wir heute 350 Arten kennen, vor 20 Jahren waren es nur halb so viele. Ebenso ist das allgemeine Interesse an Dinos gestiegen, das findet auch seinen Niederschlag in der ehrwürdigen amerikanischen Wissenschaftspublikation »Journal of Vertebrate Paleontology«, wo sich jetzt jede vierte Veröffentlichung diesem Thema widmet.

Vor wenigen Jahren noch waren es nur zehn Prozent, was auch damit zusammenhing, dass man den Riesentieren der Urzeit unter dem Aspekt der Evolutionsforschung kaum noch Bedeutung beimaß. Lange Zeit war der Dino – auch wissenschaftlich gesehen – mausetot.

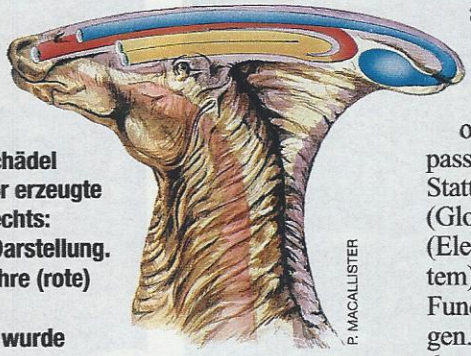
Das änderte sich erst in den siebziger Jahren, als Zweifel aufkamen an der traditionellen Lehrmeinung, nach der Dinosaurier zwar auffallend groß, aber auch auffallend dumm gewesen seien. Besaßen sie vielleicht doch mehr Intelligenz, als wir glauben? Waren es kaltblütige, primitive Echsen oder säugetier- bzw. vogelähnliche Warmblüter mit bereits hoch entwickeltem sozialen Verhalten?

Fragen, die mit Hightech, so hofft man, bald gültig beantwortet werden. Ob es gelingt, wird sich zeigen. Fest steht aber schon jetzt, dass die neuen Methoden uns noch verblüffende Erkenntnisse bescheren

Geflirtet wird mit der »Posaune«

BBC (2)

Der zu den Entenschnabel-Dinosauriern zählende Muttaburrasaurus in Australien hatte einen auffälligen knöchernen Nasenaufsatz (»Römernase«). Erzeugte das Tier damit Töne, um Weibchen anzulocken oder Feinde zu erschrecken?



P. MACALLISTER

Links: Die »Kopfposaune« eines Parasaurolophus; sie saß auf dem Schädel des Tieres. Beim Experiment im Labor erzeugte der lange Hohlknochen tiefe Töne. Rechts: das »Instrument« in schematischer Darstellung. Die Forscher vermuten, dass eine Röhre (rote) zum Atmen diente, während mit der anderen (blau) die Tonhöhe reguliert wurde

werden. Bisweilen auch Kurioses – eine »Kopfposaune« zum Beispiel. Jedenfalls scheint es sich bei der merkwürdigen Schädelkonstruktion des vor 75 Millionen Jahren lebenden Entenschnabelsauriers Parasaurolophus darum zu handeln. Der 1,55 Meter große Schädel des Tieres wurde von einem auffälligen Kamm gekrönt: lang gezogene Röhrenknochen, die sich von den Nasenlöchern bis zur Kammspitze hinzogen.

Um dahinter zu kommen, wozu sie gut waren, fertigte David Weishampel von der Johns-Hopkins-Universität in Baltimore mit Hilfe der CT ein dreidimensionales Computermodell des Dino-Schädels. Aus diesem waren wenig später sehr tiefe Töne vernehmbar, die ganz ähnlich klangen, wie wenn man in eine Bierflasche oder in ein Didgeridoo, das Instrument der australischen Aborigines, hineinbläst.

Untermalt von dramatischen Klängen kann man das »Kopfinstrument« des Parasaurolophus jetzt übrigens im Internet hören (siehe Internet-Adressen). Weishampel tippt darauf, dass die außergewöhnliche Knochenkonstruktion eine Art urzeitliche Alarmanlage war, vielleicht aber auch für Paarungsrufe taugte. Die tiefen Töne hätten sich auf jeden Fall gut in der dichten urzeitlichen Vegetation fortgepflanzt.

Paläontologie ist die Kunst, aus vielleicht nur einem einzigen Urzeitknochen ein ganzes Tier zu rekonstruieren und sich obendrein noch ein Bild davon zu machen, wie es sich bewegte, wovon es sich ernährte, wie das Klima seiner Zeit war und in welchen Beziehungen es zu den Räubern und Beutetieren seines Lebensraums stand. Um einem Fossil all diese Geheimnisse zu entlocken, muss der Forscher unterschiedliche Aspekte in seine Überlegungen mit einbeziehen. Folglich beschäftigt er sich auch mit funktionaler Morphologie (Bewegungsstudien) und phylogenetischen Analysen (Stammesgeschichte der Organismen), die sich mit Hilfe von Statistiken, Geometrie und mathematischen Formeln ausdrücken lassen. Am Ende steht der Dinosaurier quasi wieder als Wesen aus Fleisch und Blut vor ihm. Um noch mehr von ihm zu wissen, hofft man, demnächst urzeitliche DNA analysieren zu können.

Man kann natürlich auch da suchen, wo Dino & Co. etwas fallen ließen. Die Amerikanerin Karen Chin beschäftigt sich nur mit Koprolith (versteinerter Kot). »Ein Krimi«, wie sie sagt, »wenn man ihn zersägt, zermahlt, röntgt und mikroskopiert« – und feststellt, welche Nahrung die Tiere bevorzugten. Chin fand beispielsweise in einem mehr als halben Meter langen Tyrannosaurus-Rex-Haufen streichholzgroße Knochenstücke – und konnte aus ihnen schließen, dass das Opfer mindestens die Größe einer Kuh hatte.

Hightech hat auch bei der Expedition »im Feld« längst traditionelles Paläontologen-Handwerkszeug wie Kompass, Landkarte und Maßband verdrängt. Stattdessen benutzt der Forscher GPS (Global Positioning System) oder EDM (Electronic Distance Measurement System) – satellitengesteuerte Instrumente, die Fundstellen mit hoher Genauigkeit anzeigen. Eine unschätzbare Hilfe, vor allem in den abgelegenen und meist dürftig kartografierten Gegenden Asiens, Afrikas und Südamerikas, den heute wichtigsten Dinosaurier-Schatzkammern der Erde.

So gelang es einem amerikanisch-chinesischen Paläontologenteam, in der Wüste Gobi einen riesigen Dinosaurierfriedhof aufzuspüren. Der rote Sand barg Aberdutzende versteinerte Überreste von gefiederten Dinosauriern, die das Bindeglied waren zwischen Theropode und Vogel.

Außerdem fand man sehr gut erhaltene Skelette von Protoceratops, Psittacosaurus und Pinacosaurus. In Chinas Erde ebenfalls freigelegt – das größte bisher bekannte Dinosaurierei: medizinballgroß mit einem Durchmesser von 46 Zentimetern. Es war das Gelege eines gigantischen Sauropoden, eines Pflanzenfressers, der in der Kreidezeit mit seinesgleichen das heutige Xixia-Becken bevölkerte.

SAATCHI & SAATCHI

NUR DIE WIRKLICHKEIT WIRKT WIRKLICHER.

Da möchte man am liebsten reinstechen, oder? Denn diese unglaublich realistische Kaugummiblase wurde ja auch mit der fortschrittlichsten Tintenstrahl-Technologie gedruckt: Hewlett-Packards revolutionäre PhotoREt Precision Technology. Dabei werden bis zu 16 kleinste Tintentropfen auf einen Punkt übereinander plaziert. Das Ergebnis: fantastische Fotoqualität – rasend schnell. Also egal, wie eilig Sie es haben, Sie bekommen Fotoausdrucke, bei denen Sie vor Freude platzen werden.

HP DESKJET DRUCKER
mit HP PhotoREt

HEWLETT® PACKARD

Expanding Possibilities

www.hewlett-packard.de/deskjet

Was fasziniert uns so an Dinos?

BBC (2)

Oben: Ein Tyrannosaurus Rex greift einen Torosaurus im Laufschritt an. Der Angegriffene ist nicht ganz wehrlos. Die Hörner und der massive Kopfpanzer sind auch für den T. Rex eine Herausforderung. Links: Kopf und Rücken des Siebentonners Ankylosaurus sind mit Knochenplatten geschützt; der Schwanz endet in einer Knochenkeule – mit der er auch überlegene Feinde in die Flucht schlagen kann

Sensationelles vermeldete jüngst auch der Paläontologe Fernando Novas aus Neu-Patagonien (Südargentinien). Er stieß dort auf eine mit scherenartigen Spitzen bestückte Sichelkralle, die zu den Riesenfüßen eines bisher unbekannten Raubsauriers gehört. Mit 12,5 Meter Körperlänge und acht Tonnen Gewicht stößt der »Gigantosaurus« den Tyrannosaurus Rex leicht und locker vom Thron.

Zu den Gigantosauriern in Neu-Patagonien gesellten sich der acht Meter lange Megaraptor und der 40 Meter lange Argentinosaurus. Letzterer ist mit über 100 Tonnen Gewicht vermutlich der Größte unter allen Urzeitkolossen – und möglicherweise das Missing Link, das Aufschluss geben könnte über die bisher weitgehend unbekannte Tier- und Pflanzenwelt des südlichen Urkontinents Gondwana, wo es die Lebewesen – bedingt durch günstigere klimatische Bedingungen? – auf noch beeindruckendere Größe brachten als die Tiere des Nordkontinents Laurasia, der von Tyrannosaurus Rex, Velociraptor, Triceratops, Diplodocus und Iguanodon beherrscht wurde.

Es sind Funde dieser Art, die den Dinos zusätzlich Popularität verschaffen. Mittlerweile haben sie – wie sich das für Berühmtheiten gehört – auch ihren Auftritt im Internet. Dort findet man unter den Suchverfahren RCP (Remote Copy Protocol), FTC (Full Transfer Protocol), Archie und Gopher fast alle zum Thema Paläontologie verfügbaren Texte, Fotos, Videos und Animationen. Zugleich dient das Internet als Diskussionsforum, in dem Wissenschaftler ihre neusten Forschungsergebnisse untereinander austauschen.

Die Modernisierung der Paläontologie zeigt sich auch im Datenmanagement: Universitäten und Museen sind dazu übergegangen, alles Wissen über die Urzeit zu computerisieren. Auf diese Weise lässt sich vermeiden, dass wertvolle Funde auf Nimmerwiedersehen in einem Museumskeller verschwinden – was früher durchaus vorkam, wenn man gerade kein Geld hatte, das Fundstück genauer unter die Lupe zu nehmen. Nach einer Weile verabschiedete sich schließlich der Fund in die völlige Vergessenheit.

Das hohe Interesse an Dinosauriern wirft natürlich die Frage auf: Was finden wir eigentlich so aufregend an ihnen? Dass sie so groß, so fremdartig und so alt sind? Das reicht als Erklärung nicht aus, meint der amerikanische Psychologe W.J.T. Mitchell. Er schreibt in seinem 1998 erschienenen Werk »The Last Dinosaur Book« (Deutsch: »Das letzte Dinosaurierbuch«): Die Zeit der Entdeckung der Dinosaurier Mitte des 19. Jahrhunderts sei geprägt gewesen von rücksichtslosem Kapitalismus. Dem damaligen Zeitgeist entsprechend habe man denn auch die Lebewesen der Urzeit gesehen – als plumpe, primitive, blutrünstige Echsenkreaturen, die sich mit viel Kraft, aber wenig Hirn durchs Leben schlugen.

Die heutige Zeit mit ihren vielen, nicht unumstrittenen neuen Möglichkeiten von Computer- und Gentechnik, rücke die Dinos dagegen als agilere, intelligentere, lebenstüchtigere, ja fast moderne Lebewesen ins Blickfeld. So seien aus den Monstern von gestern die Kult- und Totemtiere von heute geworden – auch, weil das Aussterben dieser gewaltigen, kraftstrotzenden Lebewesen uns ahnen lässt, dass wir, so stark und überlegen wir uns heute auch fühlen mögen, vielleicht einem ähnlichen Schicksal entgegengehen.

Womit wir wieder bei der Anfangsfrage angelangt sind: Warum sind die Dinosaurier vor 65 Millionen Jahren plötzlich von der Bildfläche verschwunden? Unter den vielen Theorien erregte vor allem eine besondere Aufmerksamkeit: Sie starben infolge eines gewaltigen Meteoriteneinschlags. Aber ob da wirklich »Gottes Hammer« zuschlug oder ob es andere Gründe für den Massentod gab – nun, dieses große Rätsel werden wir möglicherweise bald lösen können. Wenn überhaupt, dann dank Hightech und Computer. ★

INTERNET-ADRESSEN

»Kopfinstrument« des Parasaurolophus:
www.sandia.gov/media/dinosaur.htm

Tyrannosaurus Rex:
www.ucmp.berkeley.edu/trex/specialtrex2.html

update

Mehr Durchblick mit der richtigen Suchmaschine: Glasklar präsentierte Infos, perfekt sortiert!

WEB.DE nimmt sie alle unter die Lupe. Jeder Eintrag in Deutschlands dickstes Internet-Verzeichnis wird redaktionell geprüft, katalogisiert und eingeordnet. So haben Sie schnellen Zugriff auf alle guten Adressen im Netz. 23.000 Rubriken sorgen zudem für optimalen Überblick und ermöglichen eine effiziente Suche. Und wenn Sie immer noch ratlos sind, hilft Ihnen unsere globale Suchfunktion weiter. Nutzen Sie – wie auch bei allen anderen Internet-Services – das Know-how von WEB.DE.

Besser durchs Internet

WEB.DE

INTELLIGENZ-TRAINER

PROBLEME IM QUADRAT — LOGIK

Für welche der vorgegebenen Zahlen steht das Fragezeichen?

1

1	3	6	4	5
-3	4	1	0	1
-2	7	7	?	6
-4	2	-2	3	8
1	2	3	-3	-7

2 4 -3 9

2

1	-1	3	2	3
4	7	2	9	8
6	3	1	4	6
3	?	2	-6	6
1	-1	1	0	1

-6 0 -5 -8

3

3	?	-2	8	8
9	6	4	-1	5
4	1	-1	4	5
1	-2	-4	8	6
-4	-7	-9	6	-1

0 9 2 6

4

4	-3	1	3	-2
1	4	9	1	3
6	-8	0	4	-6
6	-2	0	4	-2
8	-6	2	6	?

4 11 -4 5

5

3	5	-3	2	0
-3	-1	-9	-4	-6
?	1	-5	-7	-6
-4	4	2	9	6
-9	-1	-3	4	1

7 -6 3 1

6

13	-3	1	4	12
7	0	7	7	0
18	2	11	9	7
?	-2	3	5	20
10	-6	-5	1	15

17 12 23 21

DEMNÄCHST IM HANDEL:

Der neue P.M.-Intelligenz-Trainer mit mehr als 40 unterhaltsamen Aufgaben erscheint am 7. Januar 2000

RÄTSEL FÜR VERREGNETE TAGE — WORTSCHATZ

Bilden Sie neue Wörter aus den Buchstaben, die in »Regentag« enthalten sind. Dabei darf jeder Buchstabe jeweils nur so oft verwendet werden, wie er im angegebenen Wort enthalten ist. (20 neue Wörter in 10 Minuten sind eine gute Leistung.)

Lösung:

DIE LÖSUNGEN FINDEN SIE AUF SEITE 91.

An alle PM-Magazin-Leserinnen und -Leser:

Wählen Sie *hier* und *jetzt* Ihr Berufs- oder Bildungsziel

... und wir schicken Ihnen kostenlos das neue SGD-Informations-Paket

50 Jahre SGD
Erfolgreich für Ihre Weiterbildung

605 **Abitur**	601 **Allgemeinbildung**	810 *Antiquitäten*	714 Ausbildung der Ausbilder IHK	512 **Bauzeichnen CAD**	700 *Betriebswirt/in SGD*	854 Betriebswirtschaftslehre für Nichtkaufleute	702 *Technische/r Betriebswirt/in IHK*
851 **Bilanzbuchhalter/in IHK**	780 *Buchführung und Bilanzierung*	852 **Buchhalter/in SGD**	787 *Bürosachbearbeiter/in*	743 **C/C++-Programmierer/in unter DOS**	720 **C/C++-Programmierer/in unter Linux**	748 **C/C++-Programmierer/in unter Windows**	741 **COBOL-Programmierer/in**
710 *Das 99-Tage-Training*	607 **Deutsch**	709 Geprüfte/r Direktionsassistent/in bSb	701 **E-Commerce - Handel im Internet**	740 **EDV-Grundkurs**	130 **EKS - Die Strategie für Karriere und Lebenserfolg**	550 **Elektronik-Grundkurs**	630 **Lebendiges Englisch für Anfänger**
631 **Englisch für Fortgeschrittene**	639 **Englisch für den Beruf**	791 **Erfolgreich selbständig werden** inkl. Abschlußgutachten	712 **Erfolgreich verkaufen**	785 *Sichere Existenzgründung*	620 *Fachhochschulreife Wirtschaft/Technik*	707 *Fachkaufmann/-frau Marketing IHK*	704 Fachwirt/in Industrie/ Handel IHK
866 **Fitnesscenter-Manager SGD - Studioleiter/in**	806 **Fotografieren leicht gemacht**	632 **Lebendiges Französisch für Anfänger**	635 **Französisch für Fortgeschrittene**	711 *Führung und Zusammenarbeit*	853 **Geschäftsführung für Kleinbetriebe**	759 **Gestalten am PC mit Corel Draw und PageMaker**	760 **Grafik-Design am PC**
611 *Hauptschulabschluß*	830 **Hauswirtschafter/in**	300 *Industriemeister/in Metall IHK*	301 *Industriemeister/in Elektro IHK*	189 Informations- und Kommunikationstechniker/in	802 *Innenarchitektur*	749 **Internet-Betreuer/in**	761 **Internet-Publisher SGD**
754 **Internet-Führerschein**	636 *Lebendiges Italienisch für Anfänger*	746 **JAVA-Programmierer/in**	804 **Karikatur- und Comiczeichnen**	713 **Kaufmännischer Grundkurs**	811 *Kindererziehung*	501 **Konstrukteur/in CAD**	633 **Latein**
766 *Geprüfte/r Managementassistent/in bSb*	719 **Managementkurs**	771 **Marketing-Referent/in SGD**	865 **Marktforschung** und Statistik für Verkauf	181 *Maschinenbautechniker/in*	790 *Maschinenschreiben am PC*	555 **Netzwerkadministrator NT**	552 **Netzwerkbetreuer/in** mit Telekommunikation
755 *Online und Multimedia*	752 **Organisationsprogrammierer/in SGD**	742 *PASCAL-Programmierer/in*	757 *PC-Betreuer/in SGD*	756 **PC-Praxis**	819 **Persönlichkeitsbildung**	831 **Praktische Altenbetreuung**	814 **Praktische Psychologie**

Weitere Fernlehrgänge im Programm:

551 Mikroprozessor-Technik
608 Geschichte im Zeitspiegel
782 Kostenrechnung
638 Landeskunde Französisch f. Fortgeschrittene
612 Mathematik
758 PC-Fachverkäufer/in SGD
792 Kaufm. Praxis am Arbeitsplatz mit Video

750 *Programmierer/in SGD*	603 **Realschulabschluß/ Mittl. Reife**	823 *Schreiben lernen - Schriftsteller werden*	786 *Geprüfte/r Sekretär/in SGD*	641 Lebendiges Spanisch für Anfänger	789 *Stenografie*
850 **Steuerrecht für Klein- und Mittelbetriebe**	500 *Technisches Zeichnen CAD*	769 **Verkaufsleiter/in SGD**	808 *Werbegrafik und Design*	824 **Werbetexter/in SGD**	520 **Werkschutzfachkraft IHK**
753 **Grundkurs Wirtschaftsinformatik**	807 *Zeichnen und Malen*				

NEU! Diplom-Studiengang Informatik!
Werden Sie **Diplom-Informatiker/in (FH)** mit dem akademischen FernStudium an der Privaten FernFachhochschule Darmstadt. Fordern Sie mit dem nebenstehenden Gutschein kostenloses Info-Material an!

Alle SGD-Kurse sind von der Staatlichen Zentralstelle für Fernunterricht (ZFU) geprüft und zugelassen.

Liebe PM-Magazin-Leserin, lieber PM-Magazin-Leser,
Bildung ist Investition in die Zukunft!
In einem großen, vereinten Europa wird eine fundierte Ausbildung immer wichtiger. Wenn Sie nun beruflich und persönlich vorankommen wollen, Ihr Fachwissen erweitern und einen höherbezahlten Job erreichen möchten, sollten Sie die über 50jährige Erfahrung der Studiengemeinschaft Darmstadt nutzen und sich jetzt für einen SGD-Kurs entscheiden. Wir machen es Ihnen leicht und helfen Ihnen in jeder Phase.
Probieren Sie den SGD-Fernunterricht unbedingt aus, ohne Risiko und ganz in Ruhe zu Hause.
Fordern Sie deshalb jetzt Ihr Gratis-Angebot an – bevor andere an Ihnen vorbeiziehen.
Ihr Glück und Ihr Erfolg liegen ganz in Ihrer Hand!

Mit freundlichen Grüßen
Ihr h. Kamprath
Michael Kamprath, Direktor der SGD

Starten Sie jetzt in eine bessere Zukunft!

Fordern Sie noch heute mit dem Gutschein Ihr kostenloses Info-Paket an. Sie erhalten den aktuellen **SGD-Studienführer** und **zwei Probelektionen** Ihrer Wahl. Das ist der erste Schritt in Ihre bessere Zukunft.

Gratis für Sie!

Rufen Sie uns an! 0 61 57/80 66

Außerhalb der Geschäftszeit: Tonbandservice für Sie. Auch besondere Beratung für Bundeswehrangehörige und Zivildienstleistende.

Fax 0 61 57/8 06 11 · T-Online: SGD# · Internet: http://www.sgd.de

Für Besucher: Ostendstraße 3, 64319 Pfungstadt

STUDIENGEMEINSCHAFT DARMSTADT
Seit 1948
Abt. AD 23 · Postfach 10 01 64 · 64201 Darmstadt

GRATIS-GUTSCHEIN

JA, ich will mich näher informieren. Senden Sie mir kostenlos und unverbindlich mein Info-Paket. Ich interessiere mich für folgende Kurse:

Bitte Kursnummern hier eintragen: Nr. | Nr.

☐ Bitte informieren Sie mich kostenlos und unverbindlich über das **FernStudium Diplom-Informatiker/in (FH)**. (Bitte so **X** ankreuzen.) (Anforderung auch über Internet: http://www.privatfh-da.de)

Name | Vorname

Straße, Nr.

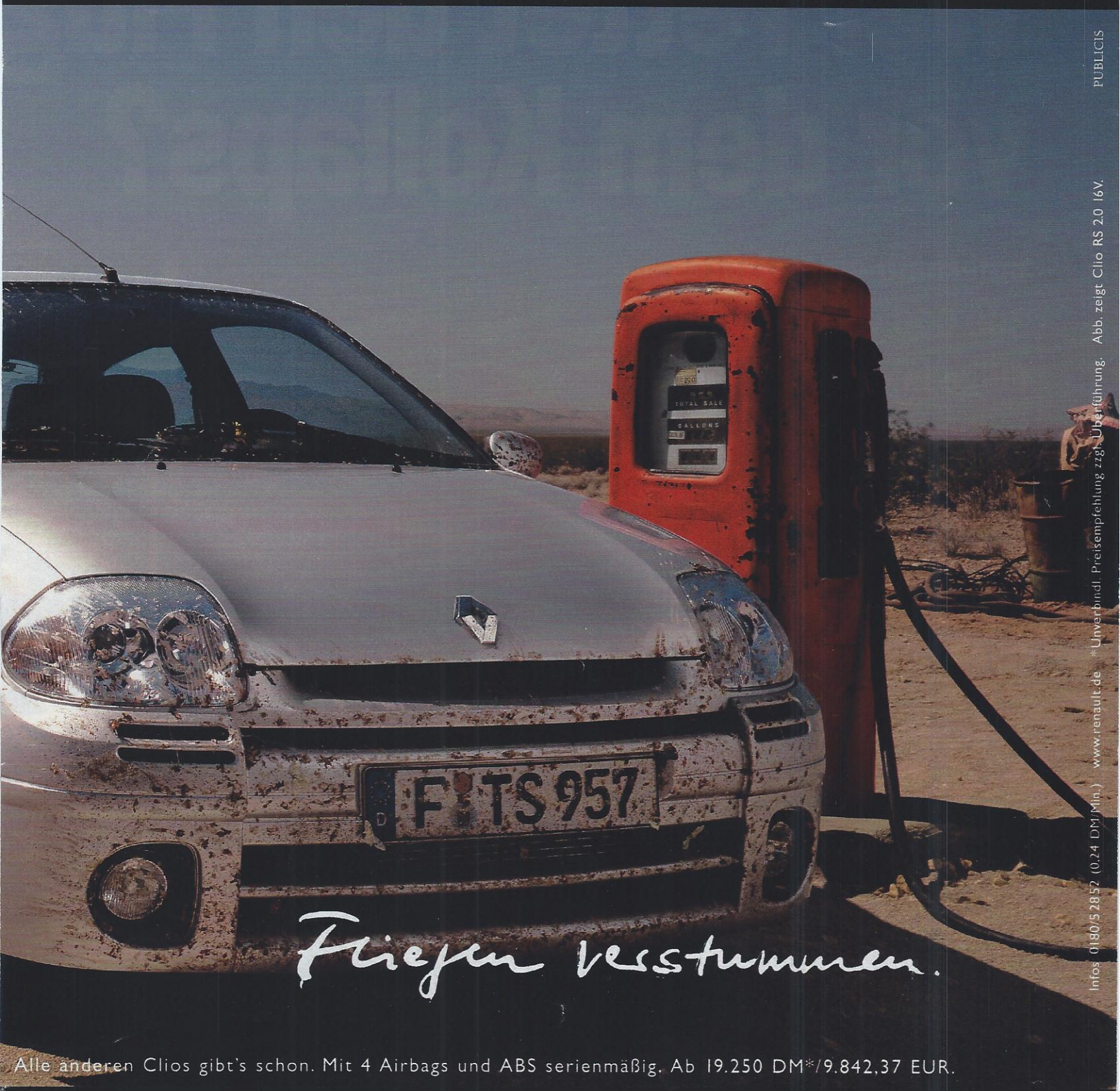
PLZ/Ort | Telefon

Beruf | Geburtsdatum | XD 23

Einsenden, anrufen oder faxen:
STUDIENGEMEINSCHAFT DARMSTADT
Abt. AD 23 · Postfach 10 01 64 · 64201 Darmstadt
Tel. 0 61 57/80 66 · Fax 0 61 57/8 06 11 · Internet: http://www.sgd.de

Neu. Clio RS 2.0 16V. Sattes Brummen. 172 PS/126 kW. Feinste Lederinnereien. Demnächst bei Ihrem Händler.

Renault Clio.



Fliegen verstummen.

Alle anderen Clios gibt's schon. Mit 4 Airbags und ABS serienmäßig. Ab 19.250 DM*/9.842,37 EUR.

Der junge Wilde.

RENAULT
AUTOS
ZUM LEBEN

Infos 0180/5 28 52 (0,24 DM/Min.) www.renault.de *Unverbindl. Preisempfehlung zzgl. Überführung. Abb. zeigt Clio RS 2.0 16V.

PUBLICIS

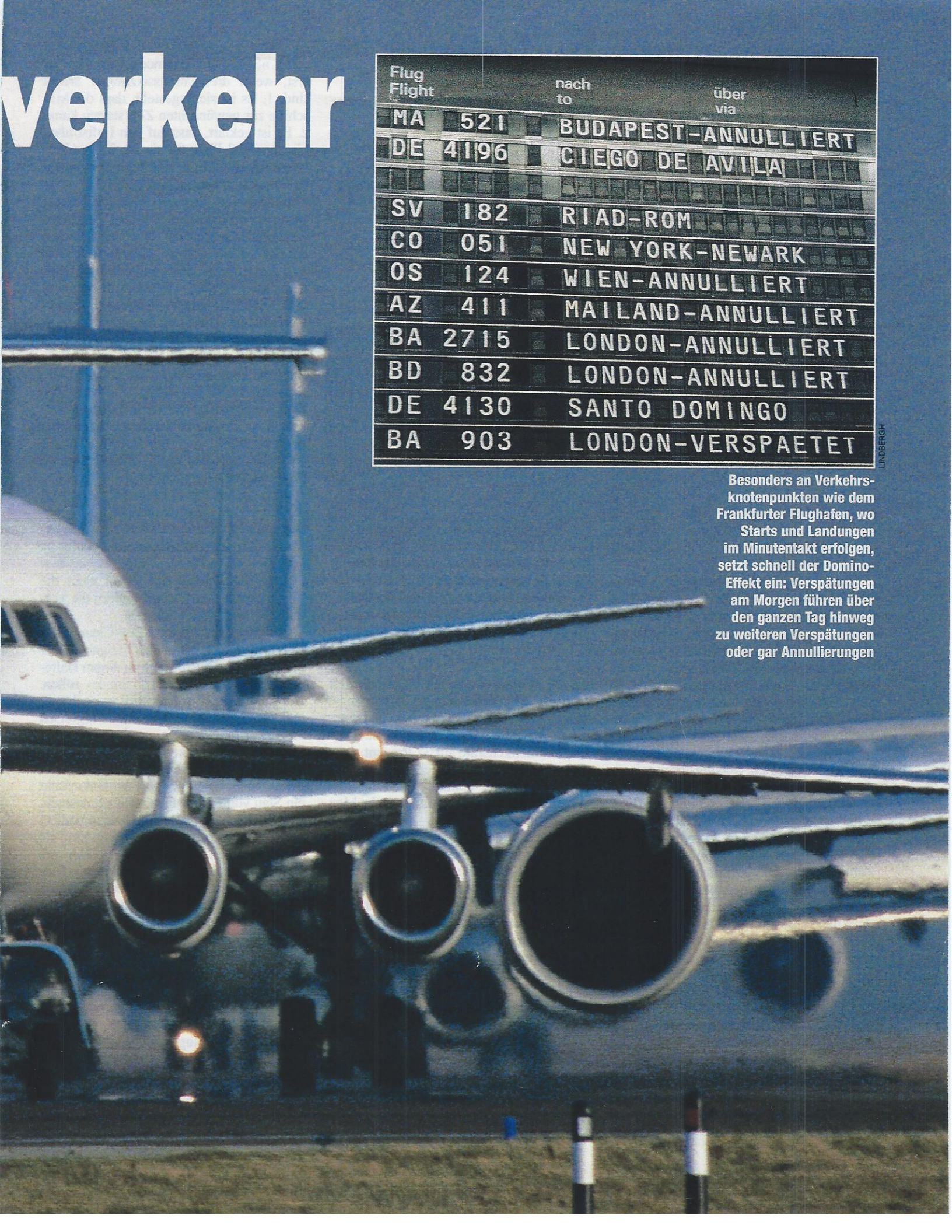
LUFTFAHRT

Wer rettet den Flug vor dem Kollaps?

Innerhalb eines Jahres 300 000 verspätete Flüge in den USA – und in Europa hebt schon fast jede vierte Maschine mit Zeitverzug ab. Jetzt suchen die Experten nach Lösungen

AUSTIN J. BROWN

verkehr



LINDBERGH

Besonders an Verkehrsknotenpunkten wie dem Frankfurter Flughafen, wo Starts und Landungen im Minutentakt erfolgen, setzt schnell der Domino-Effekt ein: Verspätungen am Morgen führen über den ganzen Tag hinweg zu weiteren Verspätungen oder gar Annullierungen

Der Luftraum ist überfüllt? Falsch! Er wird nur noch nicht optimal genutzt!

Von Peter Pletschacher

Ein Manager der amerikanischen Luftfahrtbehörde FAA versteht die Welt nicht mehr: In besonders frequentierten Regionen, beispielsweise zwischen Washington und New York, dürfen die Jets nur noch mit 400 km/h fliegen – halb so schnell, wie sie eigentlich könnten: »Da könnte man genauso gut mit Propellerflugzeugen aus den fünfziger Jahren fliegen.«

Das Tempolimit ist die letzte Rettung vor dem Kollaps des Luftverkehrs: Die Verspätungen an den wichtigen US-Flughäfen haben sich im vergangenen Jahr verdreifacht. Leidtragende sind die Fluggesellschaften und ihre Passagiere. Kein Wunder, dass die Airline-Bosse unruhig werden und die Missstände anprangern: »Es ist die Unfähigkeit unseres Flugsicherungssystems, die Kapazitäten der Flughäfen und des Luftraums effizient zu nutzen.« Im vergangenen Jahr waren in den USA 308 000 Flüge verspätet, die dadurch entstehenden Kosten werden auf über vier Milliarden Dollar geschätzt.

Durch die riesigen Glasscheiben des Towers haben die Fluglotsen den Überblick über das gesamte Geschehen auf dem Rollfeld. Von hier aus erhalten die Piloten die »Take-Off-Clearance« – die Freigabe zum Start

Diese Klagelieder überraschen, denn bisher werden die Verhältnisse in den USA hier zu Lande gern als leuchtendes Beispiel hingestellt: Die Verspätungen im europäischen Luftverkehr, so heißt es, sind vor allem darauf zurückzuführen, dass es nicht weniger als 68 Kontrollzentralen gibt, in den USA aber nur elf. Und diese nationalen Flugsicherungsinstitutionen sind – vor allem in Südeuropa – technisch oft nicht auf dem neuesten Stand und können deshalb, so der Vorwurf, nicht reibungslos miteinander kommunizieren.

Vor wenigen Wochen schlug das Deutsche Verkehrsforum Alarm. 1998 waren 23 Prozent aller Flüge in Europa verspätet (für 1999 liegen noch keine vollständigen Zahlen vor). 450 000 unnötige Flugstunden also, mit allen negativen Folgen: unzufriedene Passagiere, die Termine und Anschlussflüge verpassen, und genervte Finanzchefs der Airlines, die sich über zusätzliche Kosten ärgern. Ganz zu schweigen von den Schäden für die Umwelt wegen des zusätzlichen Spritverbrauchs. Die Lufthansa schätzt die Mehrbelastung, die durch Warteschleifen entstehen, auf rund 320 000 Tonnen Kohlendioxid.

Die Mehrkosten für den Stau am europäischen Himmel veranschlagt der internationale Luftverkehrsverband IATA für 1998 auf 5,4 Milliarden Dollar – das ist deutlich mehr als die 4,2 Milliarden Dollar, die die Fluggesellschaften im selben Zeitraum an Flugsicherungsgebühren zu bezahlen hatten. Und es wird nicht besser; schon im ersten Halbjahr 1999 stieg die Unpünktlichkeitsrate auf 32 Prozent.

Schuld an den zunehmenden Verspätungen ist zunächst einmal: Die Flugpreise sinken, deshalb wollen immer mehr Menschen immer öfter fliegen – die Fluggesellschaften kaufen immer mehr Flugzeuge, die immer häufiger starten und landen.

Ein weit verbreitetes Vorurteil behauptet: Der Himmel ist überfüllt. Das stimmt nicht. Aber der Luftraum wird nicht effizient genutzt, man begnügt sich mit der Verwaltung des Mangels. Mit optimaler Streckenführung, besserer Flugsicherungstechnik und hoch qualifizierten Fluglotsen ließe sich das Verkehrsaufkommen ohne weiteres beherrschen – auch wenn es jedes Jahr um 5 bis 6 Prozent steigt.

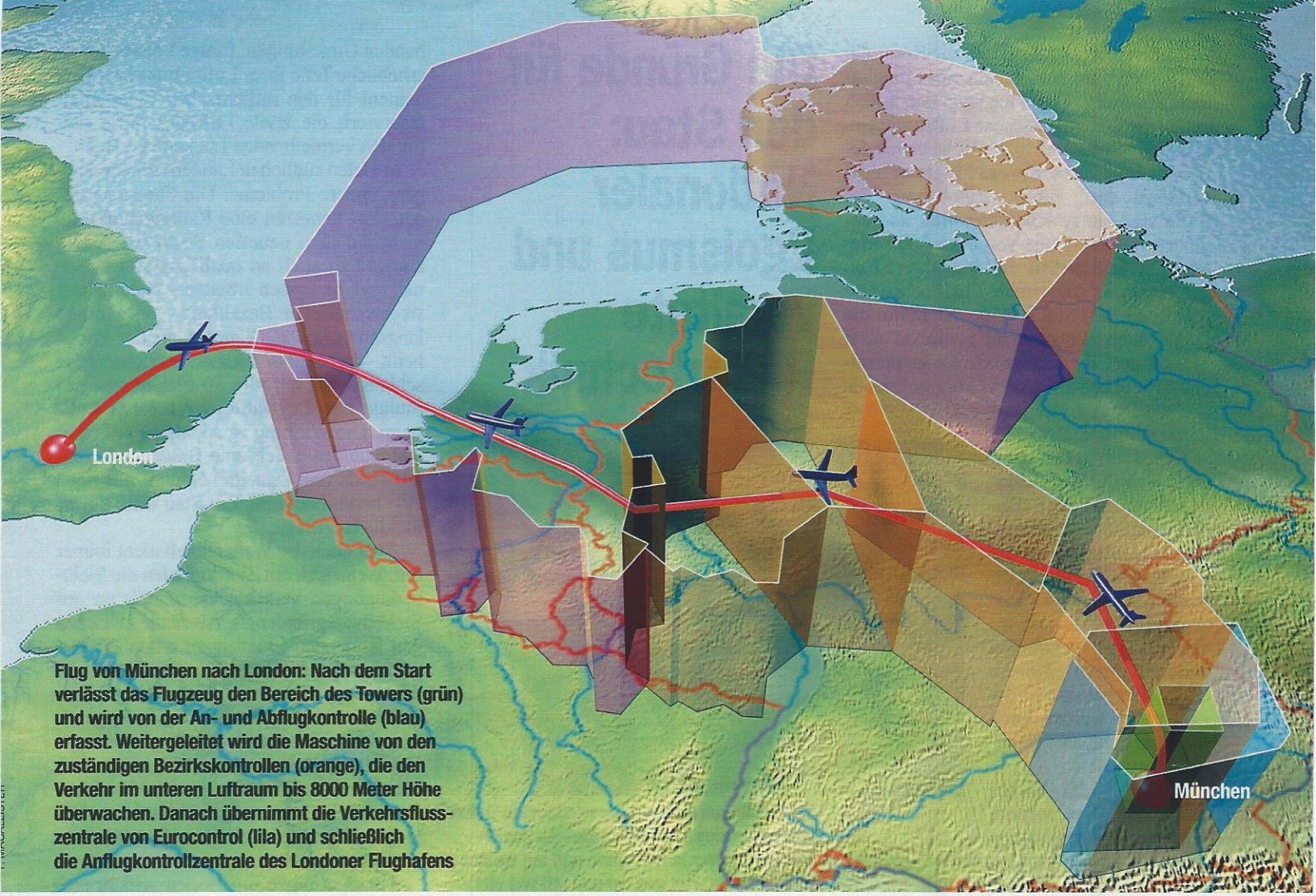
Wie die Staus auf den Skyways entstehen und wie schnell Verspätungen zu Stande kommen, lässt sich am besten mit dem Ablauf eines Fluges erklären: Wenn alle Passagiere eingestiegen und das Gepäck geladen sind, braucht der Pilot zunächst eine Freigabe zum Starten der Triebwerke; diese »Start-Up-Clearance« bekommt er erst, wenn drei Voraussetzungen erfüllt sind: 1. Es ist sichergestellt, dass die Maschine zur gewünschten Zeit starten kann. 2. Es ist geklärt, dass auf den Luftstraßen bis zum Ziel Platz für sie ist. 3. Das Verkehrsaufkommen am Zielflughafen erlaubt eine Landung zur geplanten Zeit.

Es kann also passieren, dass eine Freigabe nicht erteilt wird, obwohl am Flughafen wenig Verkehr herrscht. Dann ist irgendwo auf der Strecke oder am Zielflughafen der Verkehr zu dicht. Man will damit vermeiden, dass Flugzeuge einfach losfliegen und dann vorhersehbare Verspätungen hinnehmen müssen. Die Freigabe einer Startzeit, des sogenannten »Slots«, hängt also nicht vom Ermessen des Fluglotsen vor Ort ab, sondern von der sogenannten Verkehrsflusszentrale bei Eurocontrol in Maastricht. Dort wird beobachtet, wie sich der Luftverkehr über Europa im Laufe des Tages entwickeln wird; von Eurocontrol kommt auch die Information, ob eine bestimmte Strecke offen oder dicht ist.

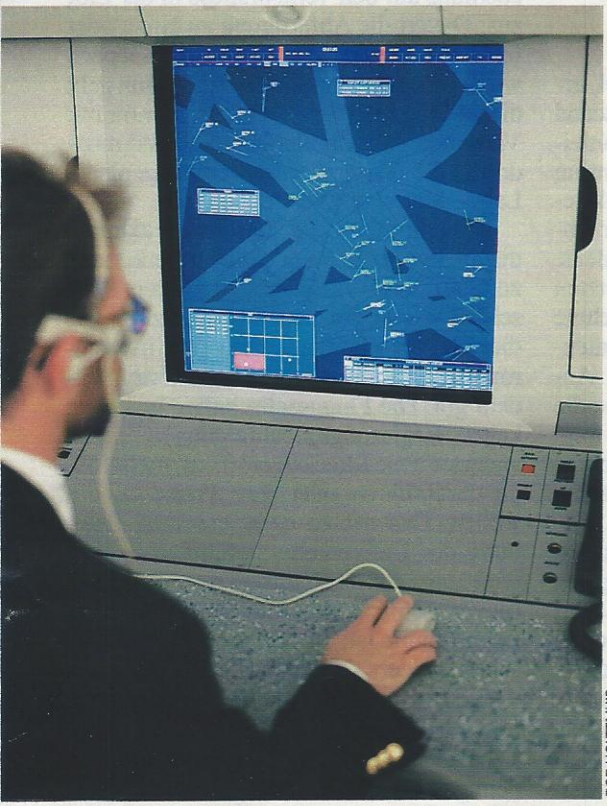
Jetzt laufen die Triebwerke. Aber weil die Flugzeuge meist mit der Nase am Flugsteig stehen, müssen sie von einem Schlepper zurückgestoßen werden. Auch dafür ist eine Freigabe nötig, die »Push-Back-Clearance«; dafür ist in der Regel nicht die Flugsicherung zuständig, sondern die Vorfeldkontrolle des Flughafens.

Als nächstes folgt die »Taxi-Clearance«. Der Pilot erhält damit die Freigabe, über vorgeschriebene Rollwege zu einem Haltepunkt kurz vor der Startbahn zu rollen. Dort angekommen, überprüft er noch einmal die Systeme, meldet dem Fluglotsen im Tower, dass er nun startklar ist – und wartet auf die »Take-Off-Clearance«, auf die Freigabe zum Start. Das kann dauern, denn manchmal bildet sich am Haltepunkt ein Stau von Flugzeugen, sehr oft deshalb, weil noch einige Flugzeuge landen wollen, und die haben prinzipiell Vorrang. Sind sie verspätet, dann kommt bereits hier die sorgfältig geplante Slot-Vergabe ins Rutschen, und auf verkehrsreichen Flughäfen wie beispielsweise in Frankfurt, wo Starts und Landungen im Minutenabstand erfolgen, setzt der Domino-Effekt ein: Verspätungen erzeugen über den ganzen Tag hinweg neue Verspätungen.

Wenn die Startfreigabe erteilt ist, kann der Pilot endlich abheben. Kaum in der Luft, muss er beim Verlassen der Kontrollzone um den Flughafen sein Funkgerät umschalten auf die Frequenz der An- und Abflugkontrolle, »Approach Control« genannt. Die Lotsen, die jetzt die Maschine übernehmen, sitzen nicht im Tower, sondern vor Radarschirmen in einem abge-



Flug von München nach London: Nach dem Start verlässt das Flugzeug den Bereich des Towers (grün) und wird von der An- und Abflugkontrolle (blau) erfasst. Weitergeleitet wird die Maschine von den zuständigen Bezirkskontrollen (orange), die den Verkehr im unteren Luftraum bis 8000 Meter Höhe überwachen. Danach übernimmt die Verkehrsflusszentrale von Eurocontrol (lila) und schließlich die Anflugkontrollzentrale des Londoner Flughafens



ROB HOLTTHUIS

DFS

Links: Lotsen der Verkehrsflusszentrale von Eurocontrol in Maastricht beobachten die Dichte auf Europas Luftwegen. Wenn sie eine Strecke sperren, erteilt der Tower-Lotse vor Ort keine Startfreigabe

Oben: Die An- und Abflugkontrolle im unteren Teil des Towers dirigiert die Flugzeuge nach dem Start zu den Luftstraßen, die in 3000 Meter Höhe beginnen und einige Kilometer breit sind

dunkelten Raum und sind für die Kontrolle des Verkehrs im Nahbereich eines Flughafens zuständig. Das Flugzeug fädelt sich nun in die ihm zugewiesene Luftstraße ein. Das sind seitlich und in der Höhe genau definierte Lufträume, die das Flugzeug nicht verlassen darf. Diese »Autobahnen der Luft« sind einige Kilometer breit und beginnen in einer Höhe von etwa 3000 Metern. Die Luftstraßen sind in mehrere Etagen eingeteilt, sogenannte Flugflächen von jeweils ca. 300 Meter Höhe. Nicht nur die Höhe, auch der Abstand zwischen zwei Flugzeugen, die hintereinander in derselben Flugfläche fliegen, ist vorgeschrieben und wird vom Lotsen am Radarschirm überwacht.

Die Luftstraßen sind eigentlich die Verbindungen zwischen den am Boden installierten Funknavigationsanlagen: in der Regel UKW-Funkfeuer, deren Signale vom Flugzeug empfangen und im Autopiloten verarbeitet werden. Auch Knicke oder Kreuzungen der Luftstraßen werden durch diese unsichtbaren Wegweiser markiert.

Während des Fluges erhält der Pilot weitere Freigaben, beispielsweise für eine Kursänderung, wenn er abkürzen oder ein Gewitter umfliegen will. Manchmal erbitten Piloten auch die Freigabe für eine größere Flughöhe, weil dort der Widerstand geringer ist und damit auch der Verbrauch sinkt. Wenn es die Verkehrslage zulässt, wird ein Lotse diesen Höhenwechsel natürlich genehmigen.

Noch im Steigflug wechselt der Pilot auf Anweisung seines Lotsen erneut die Frequenz, denn nun wird er an die Bezirkskontrolle (»Area Control«) weitergereicht, deren Lotsen den Verkehr eines bestimmten Gebietes im »unteren Luftraum« kontrollieren, der bis zu einer Höhe von 24 500 Fuß (ca. 8000 Meter) reicht. Die Deutsche Flugsicherung GmbH (DFS) betreibt derzeit fünf Bezirkskontrollstellen – in Berlin, Bremen, Düsseldorf, Frankfurt und München. Manche Flüge, vor allem auf kurzen Strecken, bleiben in diesem Luftraum. Für mittlere und lange Flugstrecken wird aber meist der »obere Luftraum« benutzt, für den wieder andere Lotsen zuständig sind. Die deutschen Kontrollzentralen für diesen Raum sitzen in Berlin, Karlsruhe und München. Für Norddeutschland allerdings, einschließlich Benelux-Staaten, ist eine Zentrale der Eurocontrol-Agentur in Maastricht zuständig.

Die Gründe für den Stau: Nationaler Egoismus und veraltete Radartechnik

ST. WORTER/FOCUS

Die Fluglotsen notieren die wichtigsten Daten jedes Flugzeugs auf einem kleinen Papier-Steckbrief: Wer landet wann und auf welcher Bahn? Wer startet von wo und mit wie viel Verspätung? Wer fliegt welche Route?

Nähert sich das Flugzeug dem Ziel, erhält der Pilot vom Lotsen die »Descend Clearance« und kann den Sinkflug einleiten. Bevor er mit dem eigentlichen Anflug beginnt, wechselt er wieder die Funkfrequenz und nimmt Kontakt auf mit der Anflugkontrollzentrale des Zielflughafens, die ihm die Anweisungen für den letzten Teil seiner Reise gibt. Wenn die Maschine dann auf dem Leitstrahl des Instrumenten-Landesystems »sitzt«, erteilt der Anfluglotse mit der »Landing Clearance« die Landeerlaubnis. Nach dem Aufsetzen folgt die »Taxi Clearance« mit Informationen, über welche Rollbahn das Flugzeug seine Parkposition erreicht.

Die Frage ist nun, wieso kann es zu Verspätungen kommen, wenn das Flugzeug schon unterwegs ist – und vor dem Start klar war, dass auf der Strecke keine Probleme auftreten? Dafür gibt es viele Ursachen.

So ist der Luftraum in Frankreich und in der Schweiz stark belegt durch militärische Übungsräume, die oft kurzfristig beansprucht werden, und das führt zu zeitraubenden Umleitungen. Einige Länder haben erhebliche Teile ihres Luftraums sogar permanent für den militärischen Flugbetrieb reserviert; die zivile Luftfahrt muss sich mit den verbleibenden Lücken begnügen.

In vielen südlichen Ländern gibt es noch ganz andere Probleme: Die Flugsicherungen dort benutzen eine Radartechnik, die nicht auf dem neuesten Stand ist, häufig mangelt es auch an qualifiziertem Personal, und die Lotsen arbeiten – nicht zuletzt wegen schlechter Bezahlung – gelegentlich langsamer, als sie könnten. In der Praxis heißt das: Eine Flugsicherungszentrale schleust statt 40 oder 50 Flugzeugen pro Stunde nur die Hälfte durch ihren Luftraum. Die Wirkung ist so, als ob auf einer Autobahn plötzlich eine Baustelle errichtet würde und statt drei Spuren nur noch eine befahrbar wäre. Ein Stau wäre unvermeidlich.

Aber auch das Wetter spielt nicht immer mit. Wenn sich am Zielflughafen die Sichtbedingungen verschlechtern, müssen aus Sicherheitsgründen die Abstände zwischen den landenden Flugzeugen erheblich vergrößert werden. Folglich können pro Stunde weniger Maschinen landen als geplant; dies wiederum bedeutet, dass anfliegende Maschinen Warteschleifen fliegen müssen. Dasselbe passiert, wenn Flugzeuge sich verspäten, weil sie beispielsweise bei ihrem Langstreckenflug ungewöhnlich starken Gegenwind hatten oder eine Gewitterfront umfliegen mussten.

Verzögerungen am Boden wirken sich ebenfalls auf den Verkehrsfluss in der Luft aus: Dauert die Abfertigung zu lange oder fehlt ein Passagier, sodass sein Gepäck wieder ausgeladen werden muss, dann geht dieses Flugzeug verspätet raus, kommt mit Verspätung am Zielflughafen an und muss dort in die Warteschleife, weil der geplante Lande-Slot längst verstrichen ist.

Alles in allem: Es sind viele Faktoren, die allein oder in unglücklicher Verkettung zu Staus und Verspätungen führen. Verschärft wurde die Situation zusätzlich, als die EU vor einigen Jahren den innereuropäischen Luftverkehr liberalisierte. Seitdem gilt: Die Fluggesellschaften brauchen keine Regierungsgenehmigungen mehr, wenn sie neue Strecken eröffnen, mehr Flüge durchführen oder ihre Preise ändern wollen. Das hat zu einer enormen Belebung des Luftverkehrs geführt, eine Entwicklung, die ein Großteil der Flugsicherungen schlicht verschlafen hat. Mit ein Grund dafür ist: In den meisten europäischen Ländern – übrigens auch in den USA – sind es Behörden, die für die Flugsicherung zuständig sind, und Behörden lassen sich, wie jeder weiß, nicht so schnell aus dem gewohnten Trott bringen.

Während seiner langjährigen beruflichen Laufbahn hat Georg Huber vor allem zwei Werte schätzen gelernt: Qualität und Zuverlässigkeit.

Heute, als Abteilungsleiter des DATEV-Druckzentrums, stellt er daher höchste Ansprüche an den reibungslosen Ablauf der Druckvorgänge und die exzellente Qualität der Druckergebnisse.

Um dies sicherzustellen, hat er sich für die Zusammenarbeit mit Xerox entschieden – einen zuverlässigen Partner für individuelle Lösungen im Dokumentenmanagement.

Die DATEV ist das führende Rechenzentrum und EDV-Dienstleistungsunternehmen für den steuerberatenden Beruf in Europa. Die sichere Information und die richtige Aufbereitung der Daten des Rechnungswesens sind von großer Bedeutung. Damit alle Steuerberater schnell auf ihre Daten zugreifen können, setzt DATEV eine leistungsfähige Ressource ein: Xerox. Mehr Informationen zu maßgeschneiderten Lösungen auch für Ihr Unternehmen unter unserer Infoline oder im Internet.

KEEP THE CONVERSATION GOING. SHARE THE KNOWLEDGE.

08 00/7 77 00 30
www.xerox.de

DIGITAL
THE DOCUMENT COMPANY
XEROX

Jets in der Warteschleife belasten die Luft jährlich mit 320 000 t Kohlendioxid

Engpass Landebahn (unten im Computerbild des Lotsen): Wegen der gesunkenen Preise nutzen immer mehr Menschen das Flugzeug – doch den drohenden Verkehrskollaps könnten Europas Regierungen durchaus noch verhindern

DFS, QUADRANT PICTURE LIB.

Eine rühmliche Ausnahme ist Deutschland. Die frühere Bundesanstalt für Flugsicherung wurde 1992 in die Deutsche Flugsicherung GmbH (DFS) umgewandelt, die seitdem wie ein privatwirtschaftliches Unternehmen arbeiten kann, auch wenn das Kapital noch voll im Besitz des Bundes ist. Die Wirkung zeigte sich schnell: Die DFS stattete ihre Zentralen mit modernster Technik aus, die militärische Flugsicherung ist voll integriert, und der Luftraum wurde neu geordnet, sodass Engpässe und zu lange Umwege vermieden werden (90 Prozent der flugsicherungsbedingten Verspätungen sind auf Engpässe in rund 25 Prozent des europäischen Luftraums zurückzuführen). Ganz wichtig: Die Fluglotsen stecken nicht mehr im Korsett einer Beamtenlaufbahn, sondern werden wie Angestellte leistungsgerecht bezahlt. Das hat natürlich die Motivation und Leistungsbereitschaft deutlich gefördert. Davon profitieren auch die Airlines: Die Gebühren für die Benutzung des Luftraums sinken seit einigen Jahren, und die Fluggesellschaften bekommen einen besseren Service für weniger Geld.

Aber dieses in Deutschland so erfolgreiche Modell hat sich in anderen Ländern noch nicht durchgesetzt. Die meisten Flugsicherungszentralen in Europa wachen eifersüchtig über ihre nationalen Reviere und pochen auf Souveränität. Ihre technische Ausstattung ist, wie schon gesagt, häufig mangelhaft, außerdem benutzen sie unterschiedliche Systeme und Programme, sodass sich zwischen den einzelnen Flugsicherungszentralen immer wieder gravierende Schnittstellenprobleme ergeben. Und das wirkt sich äußerst hinderlich auf die Effizienz der Luftraumnutzung aus.

Vor allem im Mittelmeerraum, aber auch in der Schweiz und in Südfrankreich hinkt die Investitions- und Personalplanung der Flugsicherungsbehörden dem rapide ansteigenden Flugverkehr hinterher.

Der schwarze Peter liegt also bei den Politikern. Die Regierungen der europäischen Staaten hätten es in der Hand, die Situation zu entspannen. Positionspapiere, Absichtserklärungen und Planspiele gibt es genug. Erst im Sommer 1999 haben die EU-Verkehrsminister die EU-Kommission damit beauftragt, einen Bericht über die Ursachen der Verspätungen und Maßnahmen zur Abhilfe vorzulegen. Weitgehende Übereinstimmung herrscht darüber, dass die Zwitterfunktion von Eurocontrol beseitigt werden muss. Bisher ist sie einerseits Regulierungs-Agentur, andererseits aber auch zuständig für die Verkehrsfluss-Steuerung und die Flugsicherungskontrolle in einem Bruchstück des oberen Luftraums.

Eurocontrol soll künftig, so der Wunschtraum der Fluggesellschaften, ausschließlich für Planung, Entwicklung und Festlegung von Flugsicherungsstandards zuständig sein, während alle betrieblichen Flugsicherungskontrollen von überregionalen Organisationen übernommen werden. Angestrebt wird auch, dass die EU Mitglied der Eurocontrol-Agentur in Maastricht wird, sodass deren Beschlüsse auch für alle EU-Staaten verbindlich sind und unmittelbar wirksam werden. Dann könnte Eurocontrol daran gehen, für ganz Europa über alle Grenzen hinweg eine gemeinsame Planung des Luftraums aufzustellen. Außerdem sollten die Flugsicherungsdienste nach dem Vorbild der DFS privatwirtschaftlich organisiert werden, so könnte man leichter ein leistungsabhängiges Gebührensystem einführen: Bei vermeidbaren Verspätungen sind Abschläge auf die Gebühren möglich, gleichzeitig werden besonders leistungsfähige Flugsicherungen durch ein Bonussystem finanziell belohnt.

Wenn dieser ambitionierte Plan nicht umgesetzt wird, müssen wir uns darauf einrichten, dass auf den Ab- und Ankunftstafeln in den Flughäfen das Wort »verspätet« bald ganz normal ist. Aber wir können hoffen. Denn die Verantwortlichen, die den Staus ein Ende bereiten können, sind in der Regel »frequent travellers«, Vielflieger – und man kann getrost davon ausgehen, dass sie kein Vergnügen an der Vorstellung finden, einen großen Teil ihres Lebens in Flughäfen zu verbringen, um auf verspätete Flugzeuge zu warten. Es liegt also in ihrem eigenen Interesse, den Luftraum so schnell wie möglich aufzuräumen. Das ist unsere Chance. ★

INTERNET-ADRESSEN

Deutsche Flugsicherung GmbH:
http://www.dfs.de/index.htm

Eurocontrol:
http://www.eurocontrol.be/

FRAGEN & ANTWORTEN

Heinz Marquart, Beuerberg:

Was können Radarwellen über die Bodenbeschaffenheit aussagen?

Radarsatelliten zur Erderkundung haben nicht nur ein wachsames Auge auf die Erdoberfläche, sie sehen noch tiefer: Mit einer Wellenlänge von 25 Zentimetern dringen sie rund fünf Meter in den Boden ein. Grundsätzlich gilt: Je länger die Wellen, desto tiefer; bis zu zwanzig Meter sind möglich. Allerdings unter einer Bedingung: Der Boden muss sehr trocken, steinig oder sandig sein; Wüsten sind dafür ideal.

Bei Wasser im Untergrund dagegen ist die Radartechnik fast machtlos: Die Feuchtigkeit erhöht die elektrische Leitfähigkeit des Bodens und blockt so die Radarwellen an der Oberfläche ab. Auch in Eisschichten dringen sie nicht ein. Dafür können Experten aber das Alter von Meereis feststellen: Bei altem Eis ist der Salzgehalt wegen der Verdunstung höher – auf dem Radarbild mit seinen Grautönen hebt es sich hell von jüngerem Eis ab.

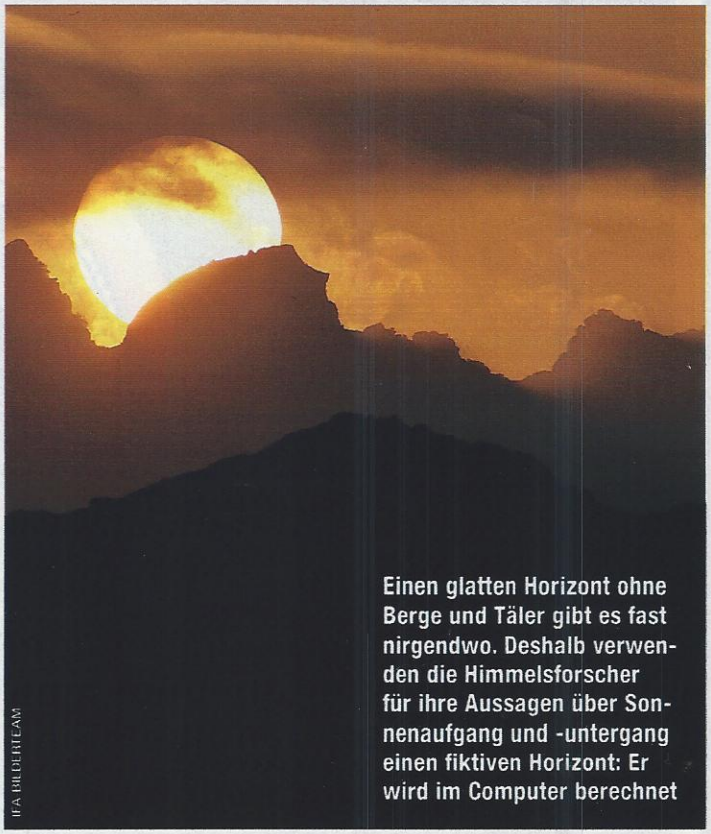
Je nach der eingesetzten Wellenlänge des Radars bekommt man verschiedene Auskünfte: Baumkronen des tropischen Regenwalds lassen sich mit einer Wellenlänge von etwa drei Zentimetern abbilden. Mit fünf Zentimeter Länge erhält man Baumstämme, Blätter und kleinere Äste. Bis auf den Boden des Dschungels dringen die 25 Zentimeter langen Wellen.

Um ein Radarbild richtig zu interpretieren, ist viel Erfahrung nötig. Den Laien erinnert es an das Rastersehen der Bienen – mit einer Fotografie ist es nicht vergleichbar. Prinzipiell gilt: Wald und Wasser haben dunkle Grautöne, Felder dagegen helle. Metalle im Boden reflektieren besonders stark und werden als extrem helle Punkte sichtbar.

Raum für Fehlinterpretationen bleibt genug. Hat ein Landwirt auf seinem Weizenfeld zehn Zentimeter lange Stoppeln stehen lassen, kann das Radarbild völlig in die Irre führen: Die Halmspitzen reflektieren schwache Signale, der Halm ganz starke. Interferenzen sind die Folge. Selbst ein Fachmann kann dann nicht sicher sagen, ob es sich um ein Feld oder eine Industrieanlage handelt. ★

ESA

Durch Radarwellen des Satelliten ERS 1 sichtbar gemacht: die Austrocknung des Salzsees Chott-El-Jerid in Tunesien



IFA BILDTEAM

Einen glatten Horizont ohne Berge und Täler gibt es fast nirgendwo. Deshalb verwenden die Himmelsforscher für ihre Aussagen über Sonnenaufgang und -untergang einen fiktiven Horizont: Er wird im Computer berechnet

Joachim Mack, Gerstetten:

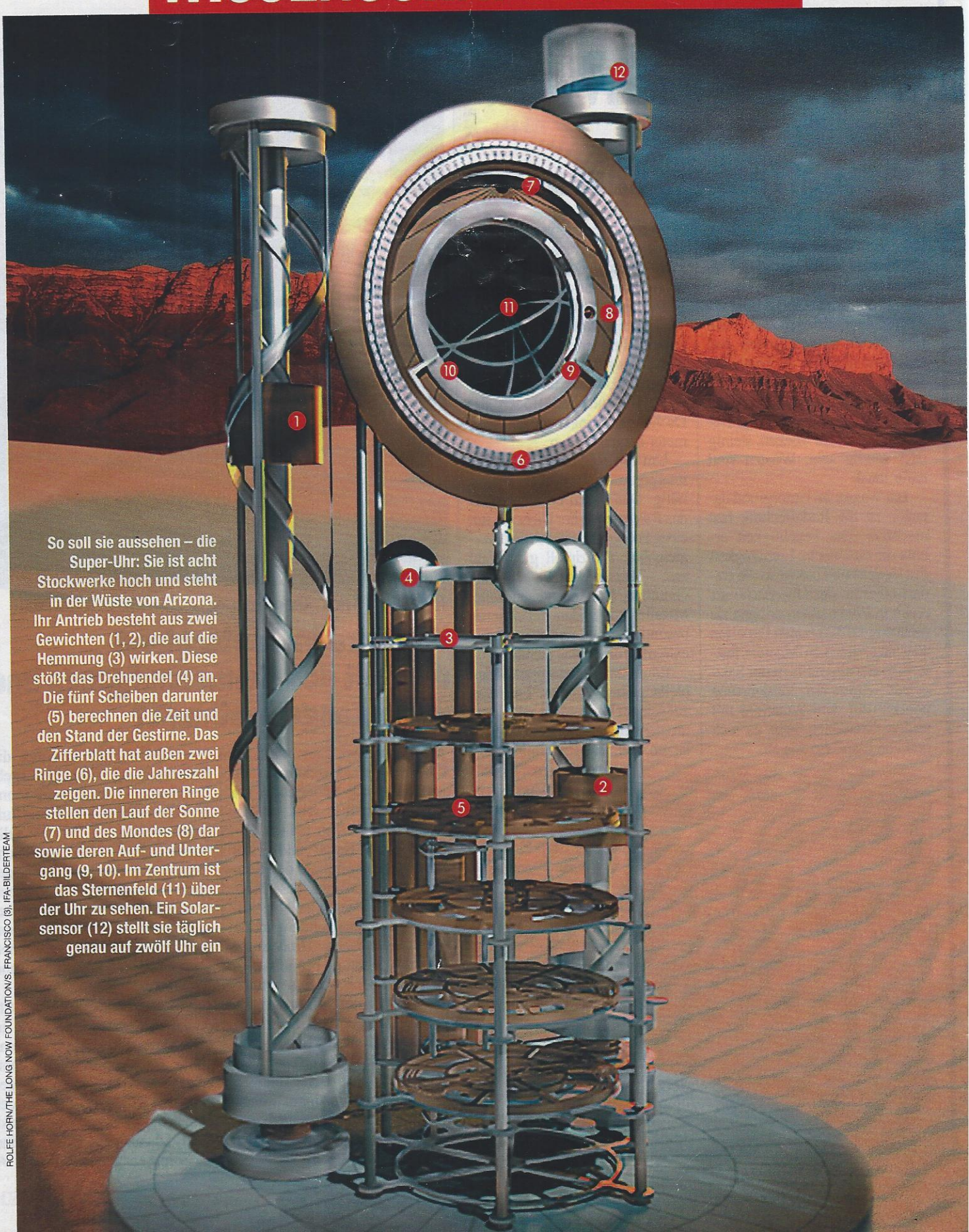
Wie wird in Deutschland die Zeit des Sonnenaufgangs und -untergangs bestimmt?

Als Sonnenaufgang wird der Zeitpunkt bezeichnet, an dem der obere Sonnenrand am Horizont sichtbar wird. Da es jedoch selten einen glatten Horizont ohne Berge und Täler gibt, ist es unmöglich, den Sonnenaufgang anhand des wirklichen Horizonts zu bestimmen: Unterschiedliche Standorte und geografische Hindernisse in Blickrichtung beeinflussen, wann die Sonne wo zu sehen ist. Das macht eine Hilfskonstruktion nötig, wenn man einen bestimmten Zeitpunkt angeben will: Die Himmelsforscher verwenden für ihre Berechnungen einen fiktiven mathematischen Horizont. Diese künstliche Hilfslinie wird im Computer errechnet, liegt auf »Höhe 0« (also Meereshöhe) und zeichnet die Erdkrümmung völlig glatt nach. Der Zeitpunkt, an dem die Sonne über diesem Kunst-Horizont aufgehen würde, ist der offizielle Sonnenaufgang. Der Sonnenuntergang tritt dann ein, wenn der obere Rand der Sonne am Abend wieder hinter dem Horizont verschwunden ist. Er wird nach dem gleichen Verfahren errechnet, ebenso der Mondaufgang und -untergang.

Wenn ein Kalender den Zeitpunkt des Sonnenaufgangs in ganz Deutschland auf einen einzigen Zeitpunkt festsetzt, dann ist das eine Art Mittelwert: Angegeben ist meist die Zeit, zu der am geografischen Mittelpunkt Deutschlands auf Meereshöhe die Sonne erscheinen würde. ★

Von Wolfgang C. Goede

WISSENSCHAFT AKTUELL



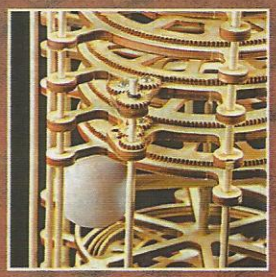
So soll sie aussehen – die Super-Uhr: Sie ist acht Stockwerke hoch und steht in der Wüste von Arizona. Ihr Antrieb besteht aus zwei Gewichten (1, 2), die auf die Hemmung (3) wirken. Diese stößt das Drehpendel (4) an. Die fünf Scheiben darunter (5) berechnen die Zeit und den Stand der Gestirne. Das Zifferblatt hat außen zwei Ringe (6), die die Jahreszahl zeigen. Die inneren Ringe stellen den Lauf der Sonne (7) und des Mondes (8) dar sowie deren Auf- und Untergang (9, 10). Im Zentrum ist das Sternenfeld (11) über der Uhr zu sehen. Ein Solarsensor (12) stellt sie täglich genau auf zwölf Uhr ein

ROLFE HORN/THE LONG NOW FOUNDATION/S. FRANCISCO (3), IFA-BILDERTEAM

Das Millennium-Wunder:
ein Chronometer fast für die Ewigkeit

Diese Uhr tickt 10 000 Jahre lang

Mechanischer Computer: Bewegliche Teile in der Scheibe wechseln zwischen den Positionen »0« und »1« und berechnen so die Zeit



Holzmodell: Zahnräder über dem Pendel steuern die verschiedenen Uhr-Anzeigen. Beim Original wird dieses Uhrwerk ins Zifferblatt eingebaut

Danny Hillis hat jahrelang mit dem Bau von immer schnelleren Computern die Elektronikindustrie in Atem gehalten. Nun, zu Beginn des neuen Millenniums, will der Amerikaner den langsamsten Rechner der Welt konstruieren, der pro Tag nur ein einziges Bit Information verarbeitet. Dieser soll das Herzstück einer in der Geschichte einmaligen Uhr werden, die acht Stockwerke hoch reicht und zehntausend Jahre lang exakt den richtigen Tag anzeigt – so lange, wie unsere Zivilisation alt ist.

Wegen des trockenen Wüstenklimas soll die Rekorduhr im Südwesten der USA, eventuell im Bundesstaat Arizona, stehen. »Um sie gegen alle denkbaren Katastrophen zu schützen, muss sie eine robuste Mechanik besitzen, und ihre Teile müssen so groß sein, dass den Zahnrädern ein Abrieb von mehreren Millimetern im Lauf der Jahrtausende nichts ausmacht«, erläutert der Uhrenbau-Pionier am Beispiel eines zweieinhalb Meter großen Prototyps.

Ein Drehpendel wird den Zeitrhythmus vorgeben. Hillis zeigt auf die drei apfelsinengroßen Kugeln des Pendels: »Sie sind aus unverwüstlichem Wolfram und würden sogar einen Atomkrieg überstehen.«

Das Pendel hängt an einer Feder aus einer Speziallegierung aus Eisen und Nickel, die bei hohen Temperaturunterschieden immer die gleiche Ausdehnung beibehält. Diese unempfindliche Spirale lässt das Pendel in exakt einer Minute um 350 Grad vor- und zurückschwingen, egal, ob gerade brüllende Hitze oder eisige Kälte herrscht.

Unter dem Pendel sitzt die Hemmung. Dieses Steuerrad ist mit dem Antrieb der Uhr verbunden und stößt das Pendel immer wieder an; außerdem überträgt es dessen Schwingung auf einen Mechanismus, der den Minutentakt in einen 24-Stunden-Takt umwandelt – mit anderen Worten: Danny Hillis' Chronometer tickt nur ein einziges Mal am Tag.

Unter der Hemmung sind fünf Messingscheiben angebracht, Hillis' ganzer Stolz. »Das ist ein mechanischer Computer, so wie ihn bereits das Rechengenie Leibniz vor 300 Jahren ersann«, schwärmt er. Diese Messingscheiben enthalten Tausende bewegliche Stifte, die vor- und zurückschnippen, jeweils eine Null und eine Eins darstellen und gemeinsam ein hoch komplexes binäres Rechensystem in Gang halten.

Die Anzeige der Uhr besteht aus zwei äußeren Ringen, die zusammen das Jahr anzeigen. In den zwei inneren Ringen ist der Stand der Sonne zu sehen, aus dem sich die Jahres- und Tageszeit ablesen lässt; außerdem sind die Position des Mondes sowie Auf- und Untergang beider Gestirne zu erkennen.

Damit die Uhr bis zu ihrem Ablauf im Jahr 12 000 die Zeit auf den Tag korrekt angibt, erhält sie eine raffinierte Korrekturvorrichtung. Jeden Mittag bündelt sie Sonnenstrahlen auf eine Metallplatte, die sich ausdehnt und dabei krümmt – und so das Zählwerk justiert.

Zwei Gewichte treiben die Hemmung und das Zählwerk an. Sie gleiten in Gewinden an den beiden Seiten der Uhr hinunter und setzen die Schwerkraft in Drehenergie um. Einmal im Jahr muss der Zeitmesser allerdings aufgezogen werden – warum eigentlich? Hillis könnte genauso gut eine von Temperaturunterschieden angetriebene Automatik einbauen.

»Aber ich will, dass meine Uhr ihr Leben lang von Menschen bedient wird und ihnen als ein lebendiges Mahnmal gegen die Alltagshektik und kurzfristiges Denken in der Politik und Wirtschaft dient«, erklärt der Erfinder – und hegt die stille Hoffnung, die Beschleunigung unserer Zeit auf diese Weise »entschleunigen« zu können, zumindest symbolisch. ■

www.longnow.org

R. DAVIS/FOSTER & PARTNERS

Londons neues Wahrzeichen: Das Stadtparlament wird bald in dieser zehnstöckigen Glaskuppel an der Tower-Brücke regieren

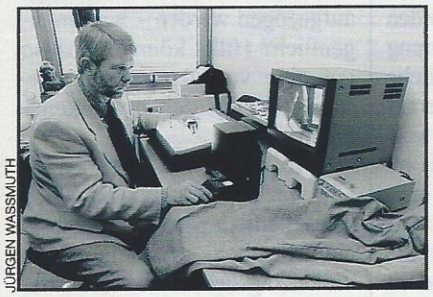
Ein Zeichen für bürgernahe Politik

Londoner Stadtväter ziehen ins Glashaus

Die Bewohner Londons können ihren Stadträten bald im wörtlichen Sinn auf die Finger schauen. Bei einem Wettbewerb für ein neues Rathaus siegte ein elliptischer Bau aus Glas, der an der Themse am London Tower entstehen soll. Das Architektenbüro Foster und Partner will damit ein Symbol für transparente und bürgernahe Politik mitten ins Herz der Weltstadt stellen. Gleichzeitig soll der zehnstöckige Glaskörper ein Musterbeispiel energiesparender Architektur werden. Eine Ellipse hat 25 Prozent weniger Oberfläche als ein Quader gleichen Volumens und speichert die Wärme deshalb viel besser als ein herkömmlicher Bau. Damit das Sonnenlicht besser einfallen kann, wurde die Ellipse nach hinten ein wenig abgekippt. In dem himmelwärts gerichteten Vorderteil sind die Abgeordnetenbüros untergebracht; damit sie nicht überhitzen, wurden sie nach Norden ausgerichtet. Auf der Südseite befinden sich der Plenarsaal und die Zuschauertribüne; Jalousien auf den Glasflächen schützen vor der Sonne. Die überschüssige Wärme wird durch Leitungen in den Fußböden zur Nordseite geleitet. Als weitere Energielieferanten sind Solarzellen vorgesehen, daneben auch Wärmepumpen, die die Erdwärme anzapfen. ■

Neue Identifizierungs-Technik

Jeansfalten entlarven Bankräuber



JÜRGEN WASSMUTH

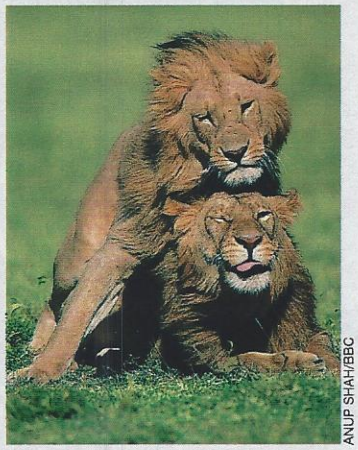
Hosen-Check: Der Körper des Besitzers hinterlässt ein individuelles Faltenmuster. Dieses wird verglichen mit dem Muster der Hose eines gefilmten Bankräubers

Hauptkommissar Wilfried Kohlhof aus Münster hat ein sicheres Verfahren entwickelt, um vermummte Bankräuber zu überführen: Er untersucht deren Hosen. Meist tragen Bankräuber Jeans, auf denen sie unverwechselbare Spuren hinterlassen: Flecken, Waschmuster und vor allem Falten. Zuerst fahndet der Beamte im Kleiderschrank des Verdächtigen nach einer Hose, die der Kleidung des Täters ähnelt (darüber geben die Fotos der Überwachungskamera in der Bank Aufschluss). Dabei spielt es keine Rolle, ob die gefundene Hose inzwischen gewaschen wurde. Der Beamte zupft und zerrt so lange an den Beinkleidern herum, bis sie wie tagelang getragen aussehen und die alten Sitzfalten und Knickstellen deutlich hervortreten. »Jeder Mensch ist einzigartig in Körperbau und Bewegung«, erklärt Kohlhof. »Daher ist das Faltenmuster wie ein Fingerabdruck, den der Träger seinen Jeans für immer aufstempelt.« Das Verfahren funktioniert bei allen Stoffen, die knittern – manchmal auch bei Jacken. Bisher wurden bereits 14 gerichtliche Gutachten auf Grund der Falten-Analyse erstellt – sie trugen alle zur Lösung schwieriger Fälle bei. ■

Homosexualität bei Tieren

Dienen schwule Männchen der Arterhaltung?

Homosexualität unter Tieren ist viel »normaler« als bisher angenommen. In zehn Jahre langer Literatur-Recherche hat der US-Biologe Bruce Bagemihl 470 Tierarten ausfindig gemacht, bei denen gleichgeschlechtliche Liebe beobachtet wurde. Bagemihl hat sie in seinem Buch (»Biological Exuberance«, St. Martin's Press, New York) zusammengetragen und legt unterschiedliche Erklärungen vor. Viele seiner Berufskollegen meinen, dass Homosexualität Aggressionen abbaue und den Gruppenzusammenhalt stärke. Andere glauben, dass schwule Hirsche und lesbische Gorillafrauen lediglich Ausdruck der Spielfreude der Natur seien. Und einige behaupten sogar, dass diese Liebesart der Arterhaltung diene. Beispiel Silbermöwen: Schwule Männchen sind für Seitensprünge mit Möwinnen bekannt. Die Jungen ziehen sie dann mit ihrem männlichen Partner auf. Beim Kampf um Revier und Futter ist das Männer-Paar erfolgreicher als ein heterosexuelles – wovon der Nachwuchs profitiert. ■



ANUP SHAH/BBC

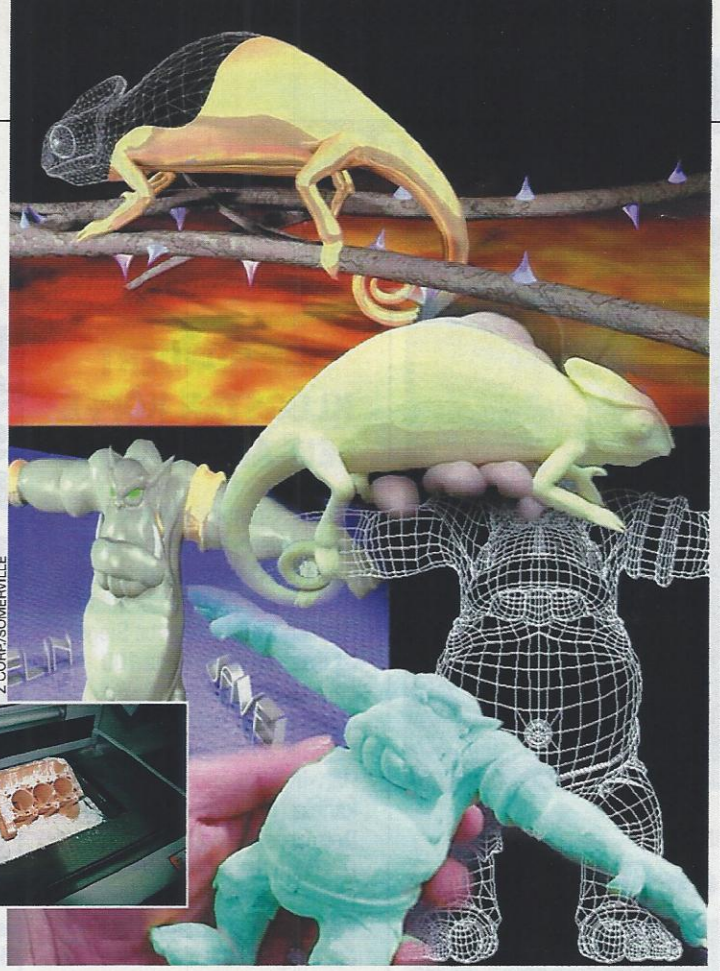
Löwenmänner beim Sex: Forscher glauben, dass dabei Aggressionen abgebaut werden. Das fördert die Harmonie – und stärkt das Rudel

3-D-Technik

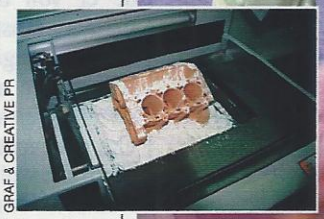
Spielzeug aus dem Drucker

Manager der amerikanischen Z Corporation haben eine Vision: In ein paar Jahren soll in die Haushalte eine neue Druckergeneration einziehen, die kein Papier auswirft, sondern dreidimensionale Gegenstände, zum Beispiel Ersatzteile für kaputte Haushaltsgegenstände oder Spielzeug. Die Firma hat ein neues Verfahren auf dem Gebiet des »Rapid Prototyping« entwickelt, des schnellen Herstellens von Prototypen, die vorher am Computer entworfen wurden. Dafür gab es bisher nur die Stereolithografie: Ein rechnergesteuerter Laser wurde in ein Kunststoffbad gerichtet; Schicht für Schicht härtete er das Material aus, bis das gewünschte Objekt entstanden war. Zwanzigmal so schnell und preisgünstiger ist der neue 3-D-Printer: Die Maschine vom Aussehen eines Kopierers baut das Modell scheibchenweise aus einem Stärkepulver und einem Bindemittel auf. Durch Zugabe von Klebstoffen werden die Gegenstände haltbar gemacht. ■

www.zcorp.com



Z CORP./SOMERVILLE



GRAF & CREATIVE PR

Oben: Am Bildschirm entworfenes Spielzeug wird dreidimensional ausgedruckt. Links: Der 3-D-Printer wirft ein neues Modell von einem Motorblock aus, der aus Stärke, Kleber und Farbstoff besteht

Statt Nadel und Faden

HERZ UND LUNGE WERDEN GEKLEBT

Der neue Superkleber »FocalSeal-L« ersetzt Nadel und Faden im Operationssaal. Bei dehnbaren Organen wie Herz und Lunge gelingt es selten, Wunden auf herkömmliche Weise dicht zu verschließen – und »Lecks« führen schnell zu Infektionen. Der Kleber wird mit einer Spritze aufgetragen und mit einem speziellen Licht bestrahlt, das ihn in 90 Sekunden zu einem zähen Gel erstarren lässt. Das darin enthaltene Wasser macht die Klebestelle geschmeidig – dadurch bereitet die Operationswunde weniger Schmerz. Wenn die Wunde verheilt ist, löst sich das Gel rückstandsfrei auf.

www.focalinc.com

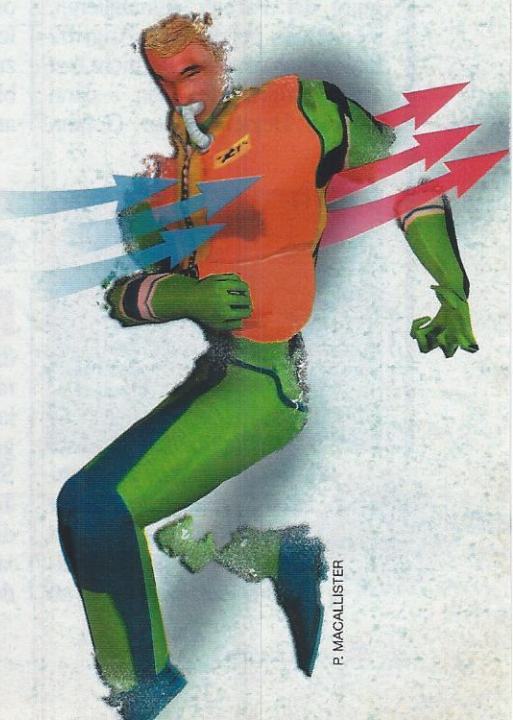
Rettung für Lawinenopfer

Überlebensweste ermöglicht Atmen im Schnee

Winterzeit – Lawinenzeit: Eine neuartige Rettungsweste soll Verschüttete vor dem weißen Tod retten. Die Schneemassen enthalten unzählige kleine Zwischenräume mit genug Atemluft – allerdings sind Mund und Nase zu klein, um diese Luft zu nutzen. »Man muss nur deren Fläche erhöhen, um die Luftreserven in der Umgebung abzuatmen«, sagt der Amerikaner Tom Crowley. Dafür entwickelte er eine poröse Weste mit großer Oberfläche, an deren Vorderseite die Luft zuerst in einen Hohlraum einsickert und dann vom Lawinenopfer mit einem Mundstück eingeatmet wird. Das ausgeatmete Kohlendioxid entweicht durch das ebenfalls poröse Rückenteil der Weste. Das System lässt sich mit einer Airbag-Technik kombinieren: Wird der Wintersportler von einer Lawine erfasst, zieht er eine Reißleine, und ein Ballon bläht sich auf, der ihn wie eine Schwimmweste nach oben treibt. ■

www.compnet.at/ABS

Atemweste für Lawinenopfer: Aus Luftlöchern im Schnee dringt Sauerstoff (blau) durch das poröse Gewebe und bildet eine Luftblase. Das ausgeatmete Kohlendioxid (rot) entweicht aus dem Rückenteil



P. MACALLISTER

ABS GMBH

Rettungsballon: Er drückt Verschüttete nach oben

WISSENSCHAFT AKTUELL

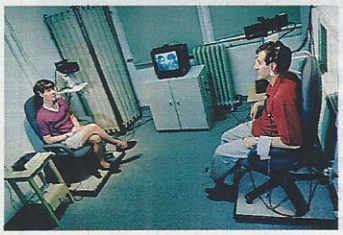
ANDREW BRUSSO/OUTLINE (2)

Kontrollraum des Labors: Hier werden Mimik, Herzschlag und Hautfeuchtigkeit der Paare aufgezeichnet

Scheidungsprognosen in fünf Minuten

Liebeslabor misst die Zuneigung von Partnern

In einem weltweit einzigartigen Liebeslabor erforscht der US-Psychologe John Gottman die Beziehungsqualität von Paaren. Die Probanden verbringen in dem mit Videokameras und Sensoren ausgestatteten Gebäude ein Wochenende. »Nach fünf Minuten kann ich oft schon das Verhältnis diagnostizieren, eine heraufziehende Trennung prognostizieren«, erklärt Gottman. Wenn die Sensoren bei Streitgesprächen sofort eine hohe Erregung der Partner signalisieren, sie sich in persönliche Angriffe hineinsteigern oder gar nicht erst auf Konflikte einlassen – dann ist die Beziehung in Gefahr.



Ehepaar im Gespräch: Abwertende Kommentare und heftige innere Erregung bei kleinen Konflikten deuten auf große Probleme. Gesprächstraining kann helfen

Viele Testteilnehmer kann der Fachmann durch Kommunikationstraining noch retten. Dabei lernen die Paare, einander besser zuzuhören und erst mal das Problem zu beschreiben, statt den anderen gleich zu verurteilen. Mehr Harmonie in der Beziehung macht Menschen nicht nur glücklicher und lebenstüchtiger, sondern stärkt auch das Immunsystem. »Würden die Menschen nur zehn Prozent ihrer mit Fitnessübungen verbrachten Zeit in Beziehungsarbeit stecken, könnten sie Jahre länger leben«, bilanziert Gottman seine Arbeit. ■

www.Gottmanmarriage.com

Newton, Einstein & Co.

DIE HUNDERT KLÜGSTEN KÖPFE SEIT ARCHIMEDES

John Simmons' »Who is Who der Wissenschaften«* stellt die hundert bedeutendsten Wissenschaftler der abendländischen Geschichte vor. Sieger ist Isaac Newton, Platz 100 geht an Archimedes. Dazwischen finden sich berühmte Köpfe wie Freud, Pasteur und Darwin, aber auch weniger bekannte Namen wie Theodosius Dobzhansky und Lynn Margulis. Die Forscher wurden so ausgewählt, dass sie die gesamte Vielfalt wissenschaftlicher Entdeckungen abdecken. Die Kurzbiografien enthalten auch Informationen über den Charakter: Newton war Choleriker, Robert Koch ziemlich hochnäsig. ■

*) John Simmons: Who is Who der Wissenschaften. Bastei-Lübbe, 602 S., 18,90 Mark

Anti-Kippkraft-Generator

Kurvensicher auf Straße und Schiene – auch bei hohem Tempo

Wer mit 100 km/h in eine enge Kurve fährt, landet mit Sicherheit im Straßengraben. Bis jetzt. Ein neuartiger Stabilisator soll dies ändern. Entwickelt wurde er von dem Pfarrkirchener Erfinder Kastriot Merlaku. Sein kastenförmiges Gerät wiegt 20 Kilogramm und wird im Motor- oder Kofferraum festgeschraubt. Um eine zentrale Achse rotieren vertikal zwölf Gewichte, die an Hämmer erinnern. Sie drehen sich gegen die Laufrichtung der Reifen und werden von einem Elektromotor auf 300 Umdrehungen pro Sekunde gebracht. In einer Kurve wollen die Gewichte auf Grund ihrer Trägheit geradeaus »weiterfahren«. Von Elektromagneten werden sie in die neue Richtung gezwungen – und verhalten sich wie ein Motorradfahrer, der sich in die Kurve hineinlegt und so das Umfallen vermeidet. Merlaku hat seinen Anti-Kippkraft-Generator erfolgreich an einem Modellauto getestet. Er glaubt, dass sich seine Erfindung auch für den Schienenverkehr eignet und hohe Kurvengeschwindigkeiten erlaubt. Damit könnte sie in Konkurrenz zum Pendolino treten, bei dem mit einer aufwändigen Fahrwerkstechnik der gesamte Zug in die Kurve gelegt wird. ■

MERLAKU KASTRIOT

Dieses Auto besteht den härtesten Elchtest: Sein Stabilisator funktioniert wie ein Motorradfahrer, der sich in die Kurve legt

BIKEDRIVE/ST. JOHANN

Die Trethilfe gibt es als Drehfeder (lila) oder Spiralfeder (Pfeil). Sie speichert Kraft und gibt sie in »kraftlosen« Pedalstellungen ab

Zwanzig Prozent mehr Fahrrad-Power

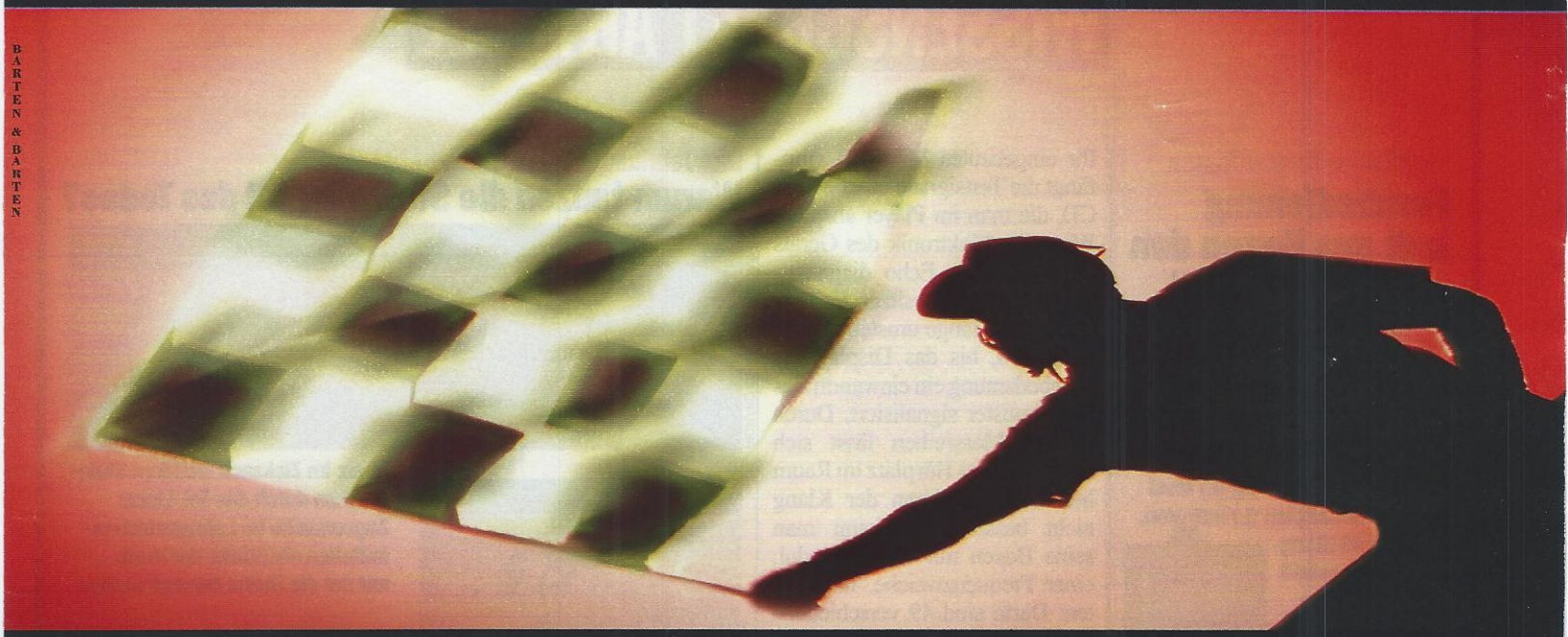
Spezial-Feder macht das Treten leichter

Rund 20 Prozent mehr Leistung bei gleichem Kraftaufwand – das verspricht ein neuer Fahrradantrieb. Tretkurbel und Zahnkranz sind bei ihm nicht wie gewöhnlich fest verbunden. Stattdessen ist im Tretlager eine Torsionsfeder untergebracht, die die beiden Antriebselemente flexibel miteinander verbindet. Tritt der Fahrer an, läuft der Zahnkranz normal mit; gleichzeitig wird aber die Feder gespannt. Je mehr der Kurbelarm sich nach unten dreht, desto schlechter wird die Hebelwirkung und damit die Kraftübertragung. Diesen »toten Punkt« hilft die neue Technik zu überbrücken: Die vorgespannte Feder zieht mit ihrer gespeicherten Kraft den Zahnkranz nach. ■

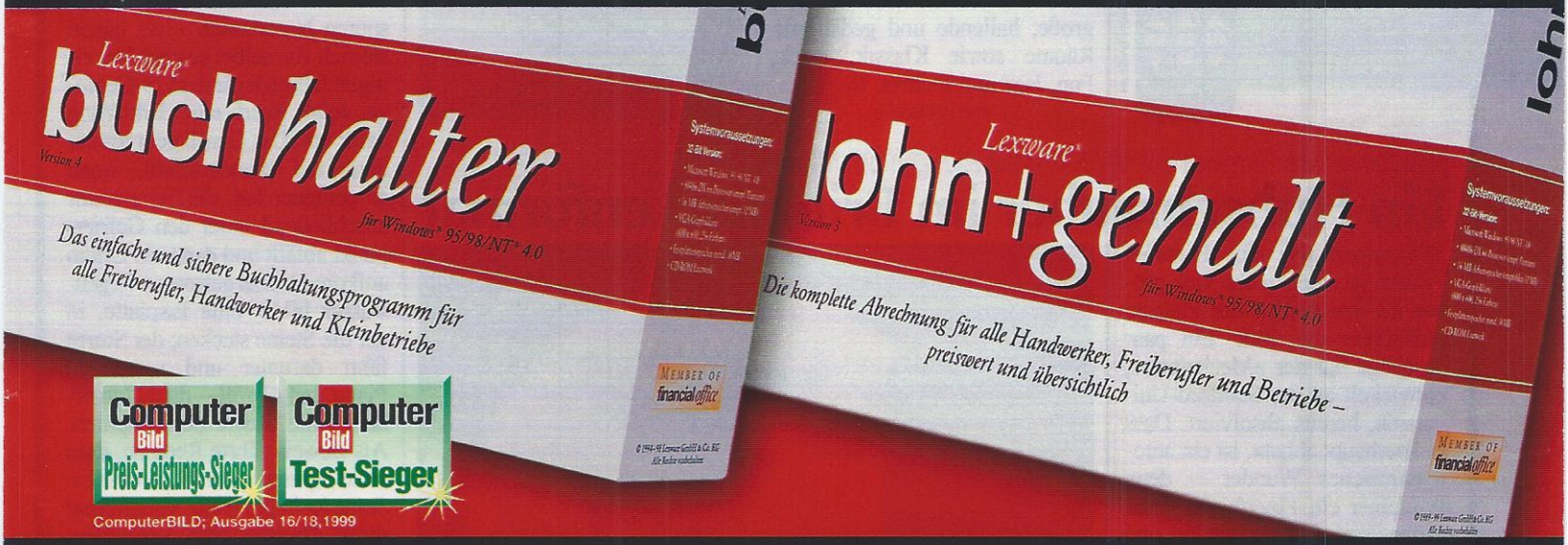
www.bikedrive.com

Getestet bis zum Abwinken.

BARTEN & BARTEN



Ergebnis: Doppelsieg für die Roten.



Wenn es um Ihre Finanzen geht, sollten Ihnen Sieger gerade gut genug sein. Zum Beispiel Lexware buchhalter und Lexware lohn+gehalt, Testsieger bei ComputerBild in den Kategorien 'Qualität' und 'Preis/Leistung'. Wenn Sie das noch nicht restlos überzeugt, dann testen Sie doch selbst. Und zwar vier Wochen kostenlos.

Per Post oder per freecall Fax: 0-800-5 39 93 29 oder freecall Telefon: 0-800-5 39 92 73

Schicken Sie mir bitte die Einzelkomponenten

- ☐ **Lexware buchhalter** **für 249,– DM**
- ☐ **Lexware lohn+gehalt** **für 349,– DM**
- ☐ **Lexware faktura plus** **für 149,– DM**

Schicken Sie mir lieber direkt das günstige Komplettpaket

- ☐ **Lexware financial office** **für 499,– DM**

4 Wochen kostenlos testen!

LEXWARE financial software

Firma

Ansprechpartner

Straße/Nr.

PLZ/Ort

Tel./Fax 27430

Lexware GmbH & Co. KG · Postfach 112 · 79001 Freiburg · www.lexware.de

WISSENSCHAFT AKTUELL

Highfideler Tausendsassa

Fernbedienung holt aus Boxen den optimalen Sound

Wo ist der richtige Platz für meine Lautsprecher? Passen sie akustisch zum Zimmer? Diese kniffligen Fragen beantwortet jetzt eine neue Fernbedienung.

HIFISH/SINZING

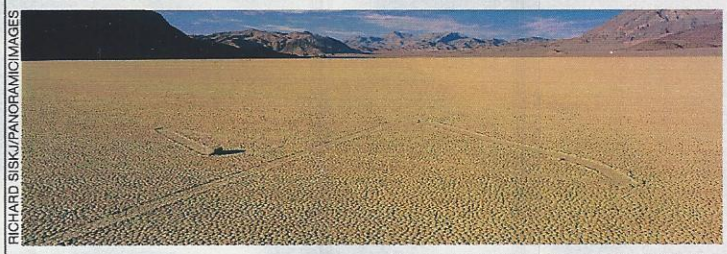
Mit der Fernbedienung (r.) lässt sich der Schaltplan (l.) aufrufen, auf dem 49 Klangfarben eingestellt werden können

Ihr eingebautes Mikrofon empfängt die Testsignale einer Mess-CD, die man im Player abspielt. Wenn die Elektronik des Geräts ein zu starkes Echo diagnostiziert, muss der Besitzer die Einrichtung so lange umstellen oder verändern, bis das Display der Fernbedienung ein einwandfreies Schallmuster signalisiert. Durch weitere Messreihen lässt sich auch der beste Hörplatz im Raum herausfinden. Wenn der Klang nicht besser wird, kann man seine Boxen mit einem Modul, einer Frequenzweiche, nachrüsten: Darin sind 49 verschiedene Klangfarben gespeichert, die man mit der Fernbedienung auswählen kann: So lässt sich der Sound für jeden Raum und Musikstil maßschneidern: für kleine, große, hallende und gedämpfte Räume sowie Klassik, Rock, Pop, Jazz und Techno. ■

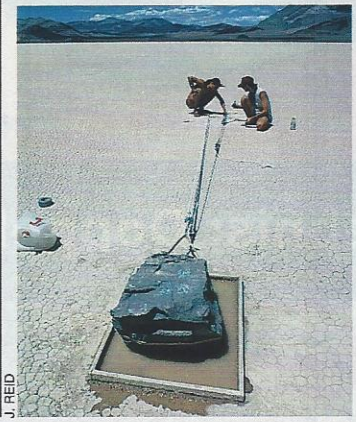
www.hifish.de

Das Jahrhundert-Rätsel

Warum tanzen die Steine im Tal des Todes?



RICHARD SISKJ/PANORAMIC IMAGES



J. REID

Oben: Im Zickzack wandern Steinbrocken durch das Tal. Links: Zugversuche im Lehmmatsch ermittelten die Stärke der Kraft, mit der die Steine bewegt werden

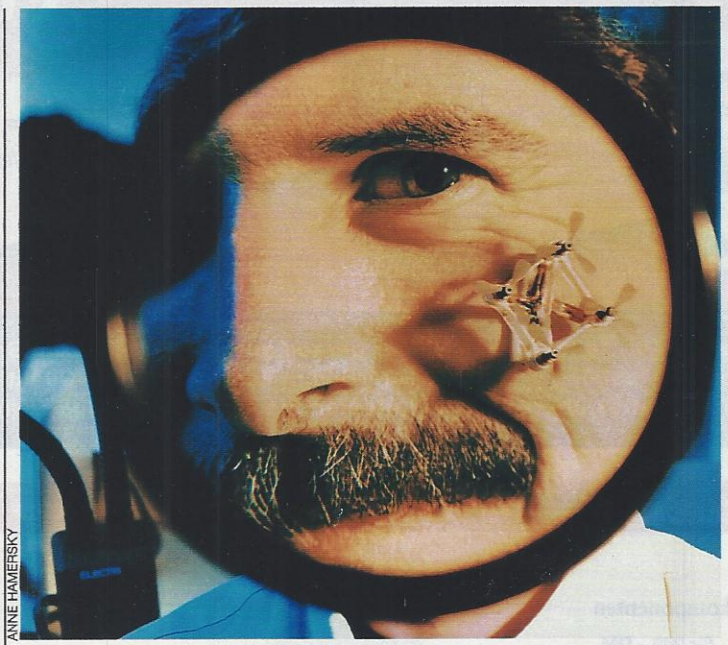
Seit hundert Jahren rätseln Wissenschaftler über ein Phänomen im kalifornischen Death Valley: Eines seiner Täler ist übersät mit Steinen, die Schleifspuren hinterlassen – als hätten sie sich von selbst bewegt. Vor einigen Jahren legte der US-Geologe John Reed eine Erklärung dafür vor. Das Geröll geht immer dann auf Wanderschaft, wenn es geregnet hat, die Temperatur anschließend unter den Gefrierpunkt abfällt und dann ein Orkan aufkommt. Das gefrorene Regenwasser bildet eine Eisplatte, in der die Steine stecken; der Sturm fährt darunter und verschiebt Platte und Geröll – dabei hinterlassen die Steine Schleifspuren. Als Beweis führte Reed an, dass viele Spuren parallel verlaufen. Seine Kollegin Paula Messina hat diese Theorie jetzt verworfen: Messungen mit Satelliten ergaben, dass die Rinnen nicht den gleichen Abstand voneinander haben. Nachdem Naturschützer das Anbringen von Sendern an den Steinen nicht gestatten, bleibt den Forschern nur noch ein Weg der Aufklärung: Sie müssen die Steine bewachen – rund um die Uhr und mehrere Jahre lang. ■

Reiskorngroße Motoren mit 50 000 Umdrehungen pro Minute

Ein Hubschrauber im Briefmarkenformat

Er summt wie eine Hummel und ist auch nicht viel größer als das Insekt: der kleinste Helikopter der Welt. Ein paar Testflüge hat der »Mesicopter«, entwickelt an der Stanford-Universität, bereits absolviert. Dass er überhaupt abhebt, ist ein aerodynamisches Wunder – denn je kleiner ein Flugobjekt, desto größer sein Luftwiderstand und desto geringer der Auftrieb. Im Computersimulator entwickelten die Forscher einen tauglichen Rotor mit extrem dünnen und gekrümmten Blättern aus Epoxidharz und Nylon. Vier solcher Rotoren treiben den Mesicopter an; sie werden mit Pinzetten auf vier reiskorngroße Motoren gesetzt, die mit 50 000 Umdrehungen pro Minute laufen. Durch das Drosseln einzelner Motoren lässt sich der Mini-Hubschrauber steuern. Nach Abschluss der Testflüge soll ein integrierter Chip die Minis automatisch lenken. Mit Sensoren und Sender bestückt, könnten die schwirrenden Roboter Daten von unzugänglichen Orten beschaffen – z. B. die Temperatur auf anderen Planeten messen. ■

aero.stanford.edu/mesicopter



ANNE HAMERSKY

Mikro-Hubschrauber mit vier Rotoren: Jeder Motor ist nur fünf Millimeter hoch und wiegt 0,3 Gramm

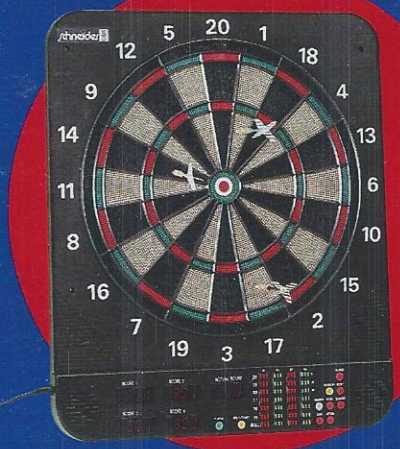
P.M.-Leser mit neuen Erfindungen erreichen P.M.-Redakteur W. Goede unter Tel. (089) 4152-558, E-Mail: goede.wolfgang@muc.guj.de

Welche Prämie hätten Sie denn gerne?

Jetzt neues Modell!

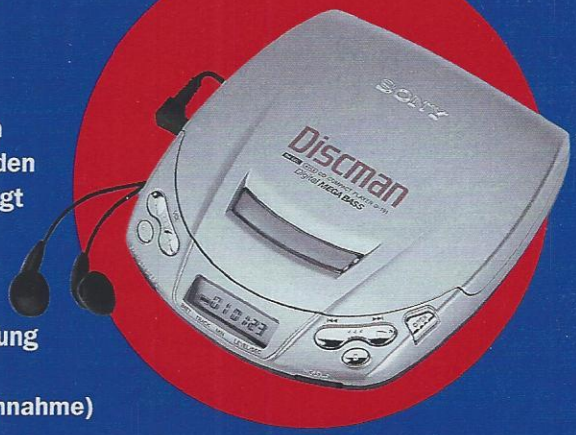
Himmlische Aussichten

Das Teleskop von Tasco mit 700 mm Brennweite, 2 Okularen, Suchfernrohr, Zenitspiegel, Holzbodenstativ und vielem mehr. Jetzt entgeht Ihnen garantiert nichts mehr.
(Zuzahlung DM 39,– per Nachnahme)



Die Sound-Machine

Kompakter silberner Discman von SONY mit bis zu 10 Stunden Wiedergabe. Der Player verfügt über digitalen Megabass, verschiedene Wiedergabemöglichkeiten, LC Display und digitaler Lautstärkeregelung inklusive Kopfhörern.
(Zuzahlung DM 29,– per Nachnahme)



Mitten ins Schwarze

Das elektronische Dartboard für bis zu vier Spielern verfügt über zahlreiche Funktionen wie z.B.: ein einstellbares Handicap, Bounce Out und, und, und. Im Angebot enthalten sind 12 Pfeile.

P.M.

Wissen kommt an.

Aus technischen Gründen können Prämien nur in Deutschland ausgeliefert werden. Leser in der Schweiz können P.M. für Fr. 64,80 im Jahr abonnieren. Bitte schreiben Sie an den P.M. Leser-Service, Postfach, 6002 Luzern. Leser in Österreich bezahlen für ein Jahresabonnement öS 540,–. Bitte bestellen Sie beim P.M. Leser-Service, Postfach 7, 1140 Wien.

15% Preisvorteil mit P.M. im Abo

Sie haben jetzt die Chance, unter drei Abo-Prämien eine auszuwählen, wenn Sie uns einen neuen Abonnenten vermitteln, der mehr aus der Welt des Wissens erfahren möchte. Und das mit einem Preisvorteil von gut 15%. Benutzen Sie zum Abonnieren bitte die Abrufkarte im Heft. Oder füllen Sie den Coupon aus und schicken Sie ihn an: P.M. Kunden-Service, 20080 Hamburg. Am schnellsten geht's per Fax: 0 40/37 03 56 57.

Widerrufsrecht: Mir ist bekannt, dass ich diese Vereinbarung innerhalb einer Woche schriftlich beim P.M. Kunden-Service, 20080 Hamburg, widerrufen kann. Die Frist beginnt einen Tag nach Absendung dieser Bestellung. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung des Widerrufs.

Abo-Prämien-Coupon

Schicken Sie mir P.M. zum Einzelpreis von z. Zt. DM 5,10 statt DM 6,– Einzelverkaufspreis vom nächsterreichbaren Heft an für mindestens ein Jahr ins Haus (inkl. Zustellung).

Name/Vorname

Straße/Hausnummer

PLZ Wohnort

Das Abonnement verlängert sich jeweils um ein Jahr, wenn nicht 6 Wochen vor Ablauf des Bezugszeitraumes schriftlich gekündigt wird.

Gewünschte Zahlungsweise bitte ankreuzen:

❑ **Bargeldlos durch Bankeinzug** (12 Hefte jährlich DM 61,20)

BLZ Kontonummer

Geldinstitut

❑ **Gegen Rechnung** (12 Hefte jährlich DM 61,20)

Datum/1. Unterschrift des neuen Abonennten

Widerrufsrecht: Mir ist bekannt, dass ich diese Vereinbarung innerhalb einer Woche schriftlich beim P.M. Kunden-Service, 20080 Hamburg, widerrufen kann. Die Frist beginnt einen Tag nach Absendung dieser Bestellung. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung des Widerrufs. Ich bestätige dies mit meiner 2. Unterschrift.

Datum/2. Unterschrift

Ich bekomme die folgende Prämie: (Bitte nur eine Prämie ankreuzen.)

1. ❑ **Tasco Teleskop (Zuzahlung DM 39,– per Nachnahme)**
2. ❑ **Sony Discman (Zuzahlung DM 29,– per Nachnahme)**
3. ❑ **Dartboard**

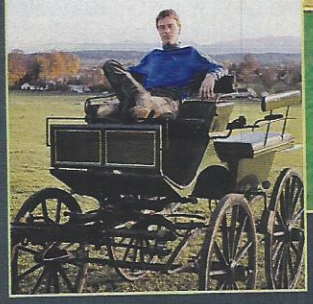
Name/Vorname

Straße/Hausnummer

PLZ Wohnort

Aus rechtlichen Gründen dürfen Abonnent und Prämienempfänger nicht identisch sein. Das Angebot gilt nicht für Geschenkabonnements. Die Zusendung der Prämie erfolgt bei erteiltem Bankeinzug nach Abbuchung, bei Bezahlung gegen Rechnung nach Eingang des Betrages. Lieferzeit danach jeweils ca. 4 Wochen. Dieses Angebot gilt nur in Deutschland und ist befristet bis zum 31.05.2000.

Bestell-Nr. 201046W



Internetauktionen:
Schnäppchenjagd
im Cyberspace.

Videospiele:
Wer beherrscht den Markt?

Zukunftsforscher:
Wie leben wir im Jahr 2020?

Einkaufsparadies Internet: Die digitale Schnäppchenjagd.

Jetzt in konr@d:

Online-Shopping im Test:
Fast alles lässt sich online kaufen oder ersteigern. Einfach, schnell und oft zu echten Dumpingpreisen. konr@d hat es ausprobiert, nennt Adressen und gibt wichtige Tipps zu e-commerce und Online-Auktionen.

Kampf um die Marktherrschaft:
Der milliardenschwere Markt der Spielesoftware und Konsolen ist ständig in Bewegung. konr@d erläutert die Hintergründe des Gigantenkampfes zwischen Sony, Sega und Nintendo und sagt, was die nächste Generation der Konsolen bieten könnte.

Moderne Wahrsager:
Zukunftsforscher sind für die Wirtschaft so wichtig wie nie. Viele Entscheidungen werden von ihren Prognosen abhängig gemacht. konr@d traf fünf erfolgreiche Vertreter dieser aufregenden Wissenschaft.

Außerdem in konr@d:
Flachbildschirme im Test: Welcher bietet das beste Preis/Leistungsverhältnis? +++ Die schönsten Elektronik-Spielzeuge für jede Preisklasse +++ Im Labor von James Bonds Waffendesigner

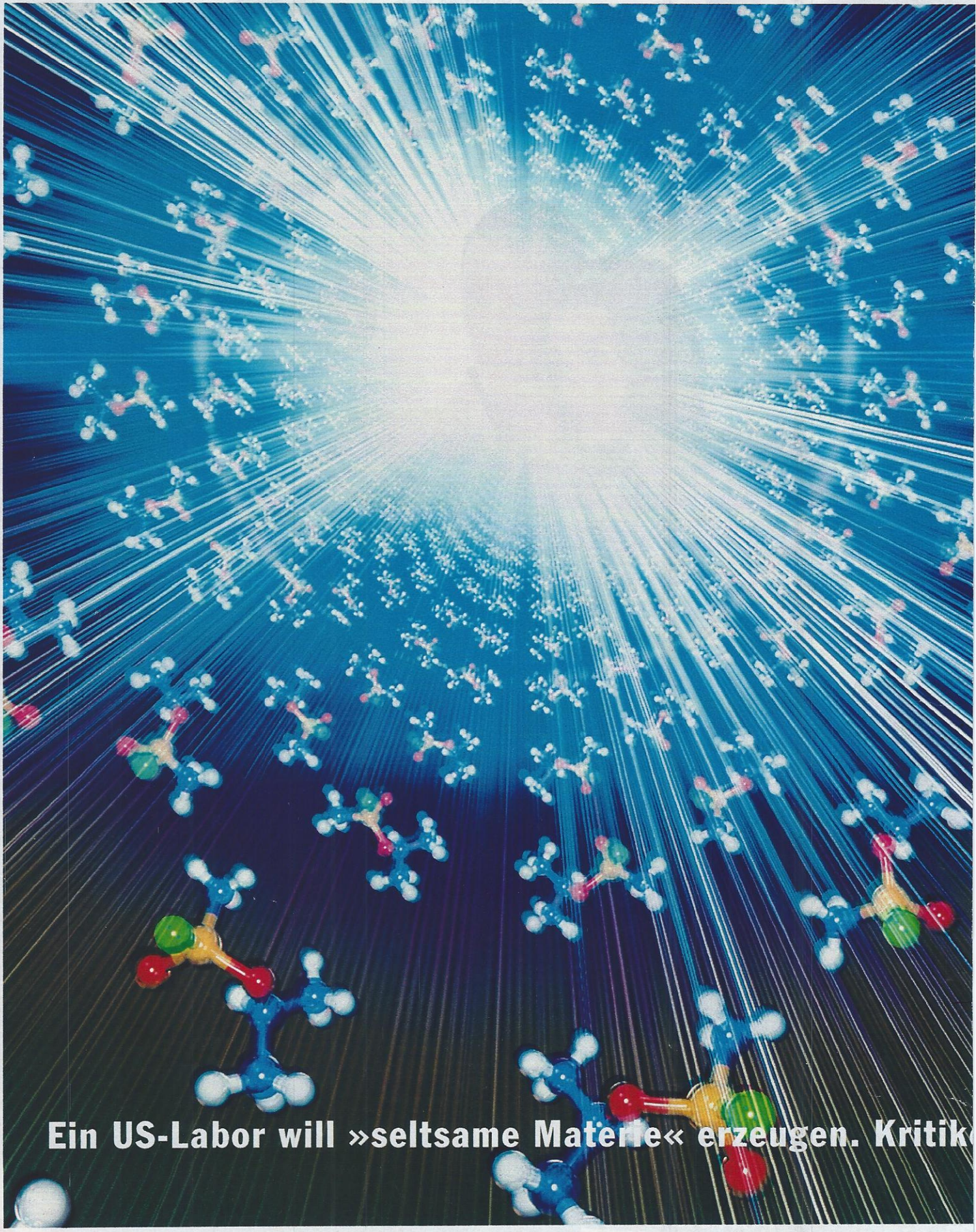
konr@d. Jetzt im Handel.

Moderne Zeiten, konr@d.
http://www.konrad.stern.de

COMPUTER
LIFESTYLE
ZUKUNFT

JETZT IM HANDEL FÜR 5,80 DM

Der Stern bewegt.



Ein US-Labor will »seltsame Materie« erzeugen. Kritik

Im Brookhaven National Laboratory in New York sollen Goldatome fast mit Lichtgeschwindigkeit aufeinander prallen und ein »Quark-Gluonen-Plasma« erzeugen. Niemand weiß, was danach geschehen wird

Ein winziges Teilchen, das die Erde frisst

fürchten: Dabei könnte ein Schwarzes Loch entstehen

LAGUNA DESIGN/SPL/FOCUS

Gefährliches Experiment: Bei Vernichtung von Materie und Antimaterie können tödliche Gammastrahlen-Blitze entstehen

VON PETER RIPOTA

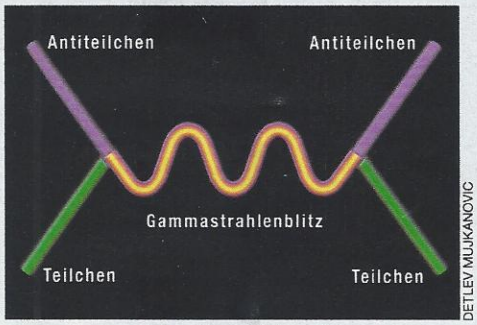
Der neue gigantische Teilchenbeschleuniger am Brookhaven National Laboratory in New York geht in Aktion, trotz Bürgerprotesten aus der Umgebung und Warnungen seitens seriöser Wissenschaftler. Ziel des Jahrhundert-Experiments, bei dem zwei Gold-Atome mit beinahe Lichtgeschwindigkeit aufeinander prallen, ist die Erschaffung von »seltsamer Materie«, wie sie auch im Inneren unvorstellbar dichter Neutronensterne existieren soll.

Tatsächlich zerbersten die Atomkerne, und die sonst niemals sichtbaren Quarks werden aus der Umklammerung der starken Kernkraft befreit. Sofort stürzen sie sich auf ihre Antiteilchen sowie auf Gluonen und formen einen heißen und äußerst aktiven Feuerball. So winzig diese Plasmawolke auch ist, sie breitet sich aus, veranlasst andere Kerne zum Zerplatzen, transformiert deren Quarks in »seltsame Materie«, bis infolge der gewaltigen Temperatur und des hohen Drucks sich die Masse so verdichtet, dass ein winziges Schwarzes Loch entsteht. Das monströse Gebilde wächst unvorstellbar schnell, verschlingt die restlichen Atome, die Luft, die Beschleunigeranlage, schließlich das ganze Gebäude, um dann in die Erde zu versinken. Nach drei Tagen ist alles vorbei – die Erde ist aufgesogen, es gibt kein Leben mehr und keinen Blauen Planeten.

So hätte das Szenario aussehen können, das einige kritische Journalisten beschworen. Denn die Physiker greifen auf der Suche nach den letzten Bestandteilen der Materie zu immer größeren Energien. Sie wollen mit Macht die Materie in die kleinstmöglichen Teilchen zerlegen, um herauszufinden, woraus sie besteht oder wie es zur Zeit des fiktiven Urknalls aussah. Sind solch düstere Prognosen realistisch?

Es gab schon immer Warnungen vor neuen Experimenten. Bevor die erste Atombombe am 16. Juli 1945 explodierte, glaubten einige der Beteiligten, die Atmosphäre könnte sich entzünden und in einer Kettenreaktion verglühen. 1960 fand der sowjetische Chemiker Nikolai Fedjakin eine neue Form von Wasser, die er »Polywasser« nannte. Auch hier fürchteten Wissenschaftler, dass dieses Wasser das gewöhnliche Wasser auf der ganzen Erde sozusagen durch chemische Ansteckung in einen klebrigen Brei verwandeln könnte. Später stellte sich heraus, dass es gar kein Polywasser gibt – es war nur verschmutztes gewöhnliches H_2O.

1980 wurde am Fermilab in Illinois ein neuer Beschleuniger konstruiert, der Protonen und Antiprotonen aufeinander prallen ließ. Kritiker warnten vor einem möglichen Riss im Raum-Zeit-Gefüge, der wie der Sprung in einer Fensterscheibe das ganze Universum erfassen könnte. Doch nichts geschah. Und auch die Erbauer und Betreiber des neuen Beschleunigers, der den Namen »Relativistic Heavy Ion Collider« (RHIC) trägt, weisen darauf hin, dass Teilchen aus dem All, Bestandteile der kosmischen Strahlung, viel energiereicher sind als alles, was durch Menschenhand erreicht werden kann. Sie verschweigen allerdings, dass das Brookhaven National Laboratory eine üble Geschichte unbeabsichtigter Umweltverschmutzungen vorzuweisen hat: Radioaktiver Wasserstoff entwich in großen Mengen in die umgebende Luft, radioaktive Flüssigkeit versickerte in die Erde usw. Kein Wunder, dass die Bürger nichts Gutes erwarten. Was suchen die Forscher eigentlich? Anders gefragt: Was wissen wir heute über den Aufbau der Materie?



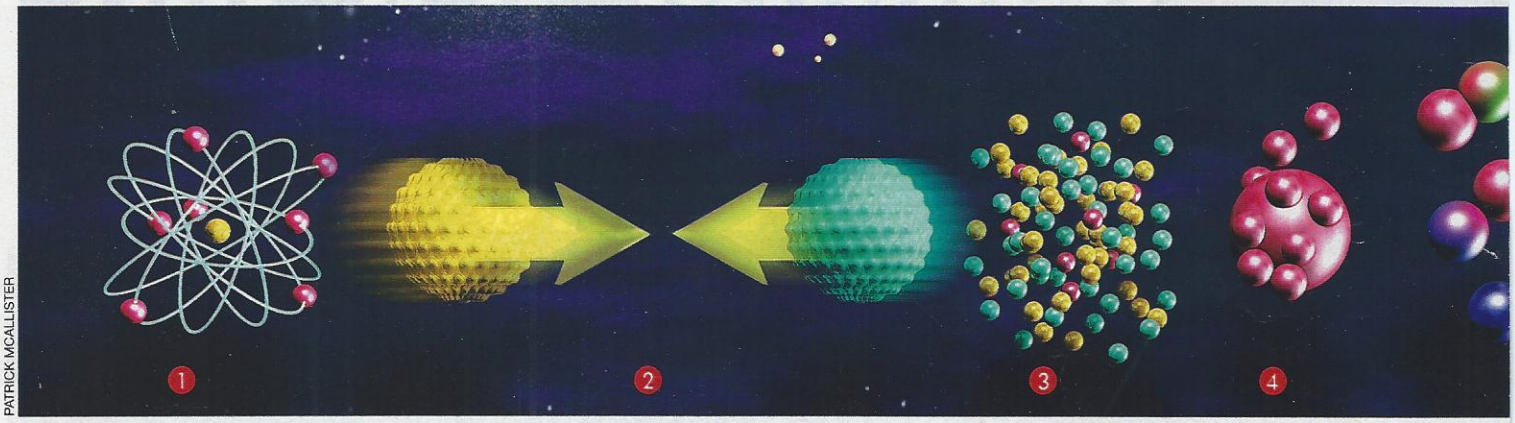
DETLEV MUJKANOVIC

Das grüne und das lila Teilchen (l.) vernichten sich gegenseitig und erzeugen einen Lichtstrahl. Aus energiereichem Licht (z. B. Gammastrahlen) können wiederum Teilchen und Antiteilchen der gleichen Art entstehen (r.)

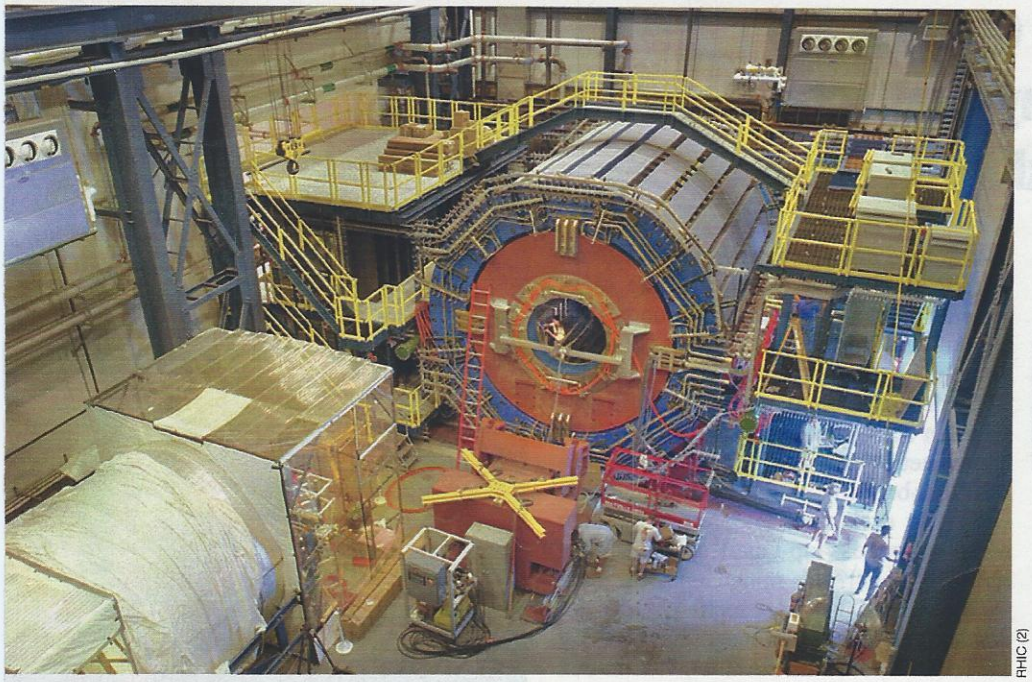
Die alten Griechen glaubten, die Welt bestehe aus unteilbaren Teilchen, Atome genannt, und leerem Raum dazwischen. Alles andere entstehe durch Zusammenstöße, Vereinigungen und Trennungen dieser Atome. Damit spiegelte *Demokrits* Lehre von den Atomen die klassische griechische Gesellschaft wider, mit den Stadtstaaten als unabhängige Teilchen, die miteinander kämpfen, sich wieder vertragen und sich erneut trennen.

Diese Idee fand auch in der abendländischen Wissenschaft Anhänger. Erst entdeckten Alchimisten und Chemiker die Elemente, deren Zahl immer größer wurde. Dann fanden die Forscher heraus, dass jedes Element durch seine Atome beschrieben werden kann, und bald entdeckten sie, dass Atome aus einem positiv geladenen Kern und negativ geladenen Elektronen bestehen, die den Kern umkreisen wie die Planeten unsere Sonne.

Dieses Atommodell von *Niels Bohr* setzte sich allgemein durch und wird auch



PATRICK MCALLISTER



RHIC (2)

Gigantischer Aufwand

Oben: Der STAR-Detektor im Brookhaven National Laboratory ist groß wie ein Haus. In seinem Zentrum prallen elektrisch geladene Atome (Ionen) aufeinander. Der Schauer der dabei entstehenden subatomaren Teilchen wird gemessen, die Daten in Computer gespeist

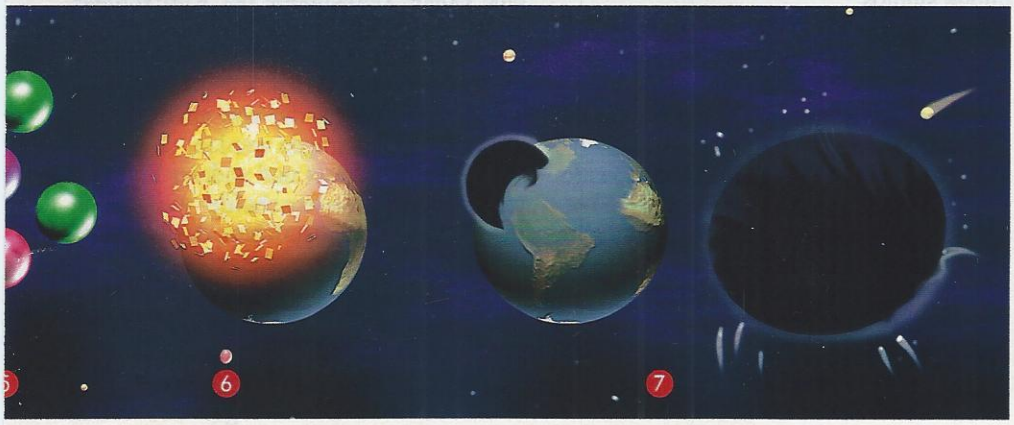
Links: Bevor die Teilchen beschleunigt werden können, müssen sie elektrisch geladen sein. Dies besorgt der gewaltige Van-de-Graaf-Generator; er schält mit hoher Spannung alle Elektronen weg, sodass nackte, positiv geladene Atomkerne (Ionen) übrig bleiben

heute noch mit großem Gewinn verwendet.

Durch Experimente mit radioaktiven Materialien, die von selbst in zwei leichtere Elemente zerfallen, kam schließlich zu Tage, dass der Kern aus positiv geladenen Protonen und aus neutralen Neutronen besteht, während die Teilchen in der Atomhülle, die Elektronen, schon früher isoliert und identifiziert wurden. Entscheidend für das Verständnis der inneren Struktur der Atome waren die Experimente von *Ernest Rutherford*, die er 1911 in Cambridge in England durchführte. Er bombardierte eine dünne Goldfolie mit Alphastrahlen, das sind Helium-Atomkerne, die das natürliche radioaktive Element Radium bei seinem Zerfall mit hoher Geschwindigkeit aussendet. Die Teilchen wurden von den Gold-Atomen reflektiert und erlaubten so Einblick in die Struktur der Atome. Rutherfords Erkenntnis: Fast die gesamte Masse ist im Atomkern konzentriert, fast der gesamte Raum innerhalb eines Atoms ist leer.

Rutherfords Methode wird immer noch verwendet, nur mit dem Unterschied, dass heute keine natürlichen Mini-Bomben, sondern Elektronen oder Protonen benutzt werden, die man mittels starker Magnetfelder auf langen Bahnen (»Beschleunigerringe«) auf hohe Geschwindigkeit bringt. Diese Teilchen prallen dann mit hoher Energie aufeinander oder in einen anderen Atomkern. Die dabei auftretenden Splitter – meist Teilchen mit unvorstellbar kurzer Lebenszeit – werden in Blasenkammern sichtbar gemacht, gefilmt, von komplizierten Computerprogrammen analysiert und von den Forschern ausgewertet.

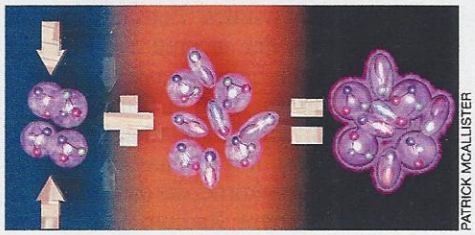
Je mehr solcher Experimente durchgeführt wurden, desto mehr Teilchen wurden entdeckt. Manche verschwanden wieder stillschweigend in der Versenkung (wie das Teilchen namens »Omega«), andere wurden gleichzeitig entdeckt und benannt, sodass sie nun einen Doppelnamen tragen (wie das »J/Psi-Teilchen«). Die meisten von ihnen waren schlichtweg unerwünscht, denn in der Realität gibt es nur Protonen,



So könnte die Erde verschwinden

Atome bestehen aus Elektronen und dem Kern (1). Gold-Atome prallen mit großer Wucht aufeinander (2), die Bestandteile der Kernteilchen – Quarks und Gluonen – werden freigesetzt und bilden eine heiße Wolke aus »seltsamer Materie«, ein Plasma (3). Quarks verklumpen (4) und verwandeln andere Quarks ebenfalls in seltsame Materie (5). Die heiße Wolke (6) erzeugt ein Schwarzes Loch (7), das die Erde auffrisst

Das Problem mit den Quarks: Sie verletzen wichtige physikalische Gesetze. Und es gibt keine Erklärung dafür



PATRICK MCALLISTER

So soll das Experiment funktionieren: Protonen (lila) werden zusammengedrückt und stark erhitzt. Die Quarks werden dabei freigesetzt und bilden ein heißes »Plasma«

Neutronen, Elektronen und Neutrinos – die Natur wurde von Beschleuniger zu Beschleuniger komplizierter, bis der Nobelpreisträger *I.I. Rabi* eines Tages, als schon wieder ein neues Teilchen präsentiert wurde, verzweifelt ausrief: »Wer hat denn das bestellt?« Also musste der »Teilchenzoo« (so der offizielle Name der subatomaren Lebensformen) vereinfacht werden, wie früher die Vielfalt chemischer Elemente. Das aber ging nur durch Einführung noch kleinerer Teilchen.

1964 kam der spätere Nobelpreisträger *Murray Gell-Mann* nach Lektüre von James Joyces »Finnegans Wake« auf die Idee, diese Mikrobausteine »Quarks« zu nennen, inspiriert durch den Satz »Three quarks for Master Mark« – so jedenfalls geht die Legende. Gell-Manns Idee schien den Teilchensalat erst einmal mit nur drei verschiedenen Quark-Teilchen – »up«, »down« und »strange« – sauber zu ordnen. So konnten alle damals bekannten beständigen und flüchtigen Teilchen wie mit Legobausteinen aufgebaut werden.

Die Freude darüber währte nicht lange, denn fast jedes Jahr wurde ein neues Quark postuliert – das heißt, es wurde ausgetüftelt, erdacht, nicht entdeckt! Wirklich gefunden wurde bis heute kein einziges Quark, trotz gegenteiliger Behauptungen. Zum Grund dafür gleich mehr.

Zunächst gab man den Quarks »Eigenschaften«, um mit ihnen besser arbeiten zu können; bei der Beschreibung dieser Eigenschaften behalf man sich mit Farben, wobei die Farbzuteilung völlig willkürlich war. Nun konnte jedes der drei bisher postulierten Quarks in sechs Farbtönen vorkommen: rot, antirot (oder cyan), grün, antigrün (oder magenta), blau, antiblau (oder gelb). Eine neue Wissenschaft, die »Quantenchromodynamik« (abgekürzt QCD, von griechisch chroma = Farbe), sollte diese Teilchen und ihre Wechselwirkungen erklären: den Aufbau der Atombestandteile sowie die Kräfte zwischen ihnen.

Leider reichten die bisherigen Eigenschaften der Quarks nicht aus. Inzwischen kamen neue dazu, ihre Namen sind: »charmant«, »bottom« und »top«. Die QCD kann alle drei nicht erklären, vor allem nicht, warum das top-Quark so viel schwerer ist (sein soll?) als seine Genossen.

Wir haben also jetzt sechs Quarks, jedes in drei Farben, gibt insgesamt $6 \times 3 = 18$ Teilchen, dazu ihre Antiteilchen in den Antifarben.

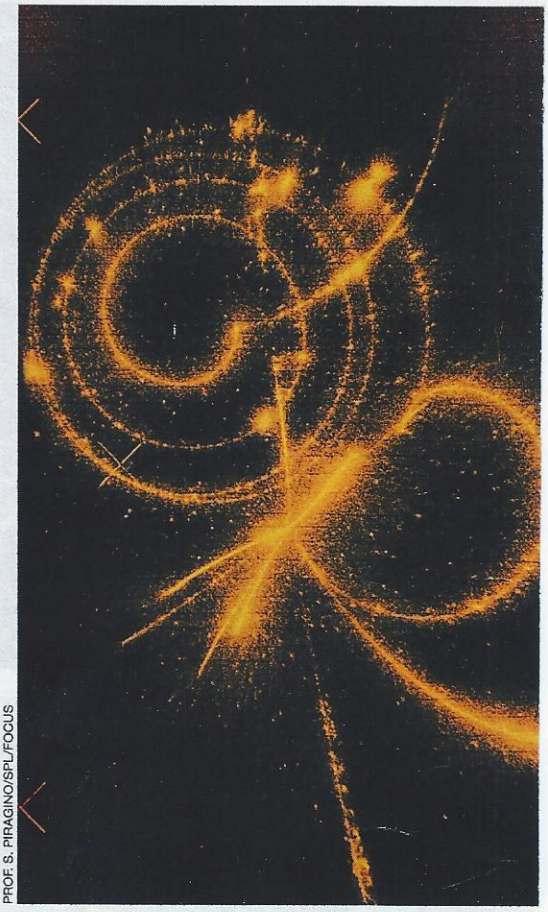
Und nun die Hypothese: Jedes Elementarteilchen oberhalb der Quarks (Proton, Elektron, aber auch flüchtige Teilchen) besteht aus zwei oder drei Quarks, und zwar so, dass sich die Farben zu »weiß« aufheben (auch dies rein hypothetisch!). Und: Wenn die Ladung eines Protons gleich »+1« ist (eine positive elementare »Einheitsladung«), dann muss jedes der drei Quarks ein Drittel der Ladung haben. Das Problem: Einheitsladungen sind eigentlich nicht teilbar!

Womit wir bei dem sind, was an der QCD irgendwie seltsam erscheint: So gut wie alle Eigenschaften der Quarks widersprechen dem gesunden Menschenverstand und den bisher bekannten Gesetzen der Physik. Was nicht heißt, dass es sie nicht gibt oder dass die Theorie falsch ist (immerhin gab es dafür Nobelpreise). Es heißt nur, dass wir, wollen wir diese Ideen akzeptieren, radikal umdenken müssen. Hier einige der »Seltsamkeiten«:

▶Quarks tragen ein Drittel der Einheitsladung. Damit wird das Konzept »Einheitsladung« sinnlos.

▶Gleichzeitig wird ein wichtiger Erhaltungssatz der Physik, die Erhaltung der Ladung (elektrische Ladung kann nicht verschwinden oder spontan entstehen), bei Quarks verletzt.

▶Bisher konnten keine einzelnen Quarks beobachtet werden. Daraus folgern die Forscher, das es keine einzelnen Quarks gibt. Daraus folgern sie weiter, dass die Kraft, welche die Quarks zusammenhält, die »Farbkraft«, mit der Entfernung zunimmt – im Widerspruch zu allen anderen Kräften, die mit der Entfernung abnehmen. Auch dieser Zusammenhalt durch die »Farbkraft« wird postuliert, ist also nicht nachgewiesen oder theoretisch abgeleitet.



PROF. S. PIRAGINO/SPL/FOCUS

▶Quarks verletzen das Pauli-Prinzip, ein wichtiges Gesetz zur Erklärung atomarer Zustände. Vereinfacht gesagt: Zwei verbundene Teilchen können nicht in allen Eigenschaften übereinstimmen.

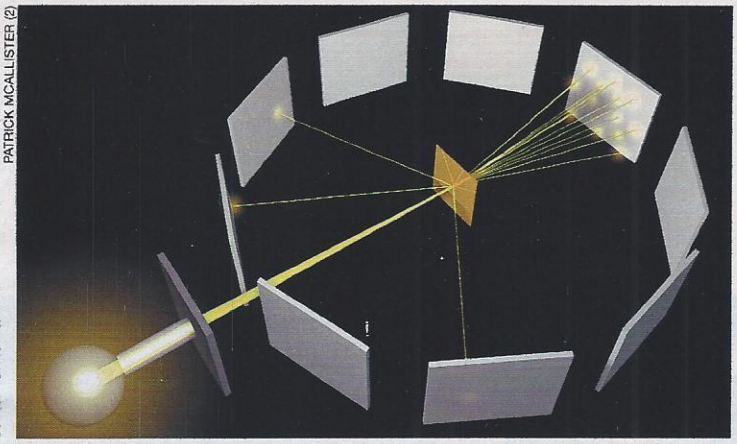
▶Quarks besitzen auch eine »Händigkeit«. Jedoch: Nur die linkshändigen Quarks sind geladen, die rechtshändigen dagegen sind neutral.

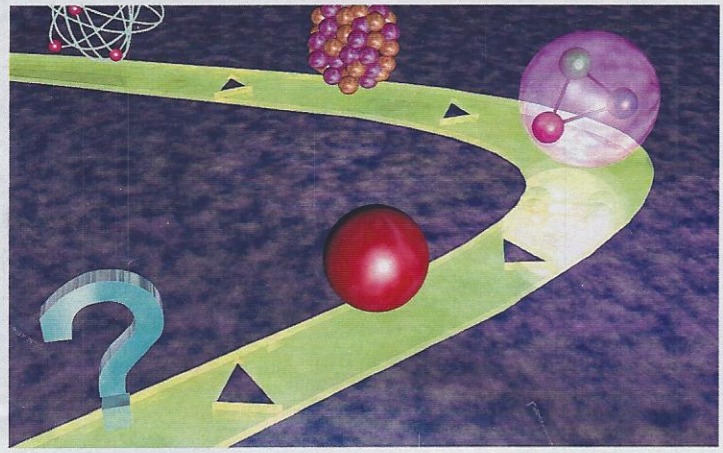
▶Quarks werden durch »Gluonen« (Klebeteilchen, ähnlich den Lichtteilchen oder Photonen) zusammengehalten. Doch diese Gluonen werden selbst von ihrer eigenen Kraft, der »Farbkraft«, beeinflusst, sodass eine exakte Berechnung der Kraftverhältnisse nicht möglich ist.

▶Keine einzige Quark-Masse kann aus der QCD abgeleitet werden. Alle Massen sind willkürliche Werte, die von außen in die Theorie hineingetragen werden.

Ungeachtet dieser und anderer Eigenarten suchen die Wissenschaftler weiter nach dem letztendlichen Teilchen, das nach seinem Erfinder »Higgs-Boson« genannt wird und das, wie der Stein der Weisen, alles erklären soll. Das Higgs-Boson ist jedoch bisher eine physikalische Chimäre. Damit es gefunden wird, brauchen die Forscher immer stärkere Anlagen. Sie wollen

PATRICK MCALLISTER (2)





Woraus besteht die Welt?

Links: historisches Experiment zur Erforschung des Atomkerns. Ein radioaktives Material, z. B. Radium schickt schnelle Alphateilchen (Helium-Kerne) auf eine dünne Gold-Folie (Mitte), die sie streut (durchgehende Strahlen) bzw. reflektiert. Aus dem Streumuster sind Rückschlüsse auf die Beschaffenheit der Atomkerne möglich. Darunter: Die Bestandteile werden immer kleiner. Atome, Atomkerne, Protonen, Quarks ... Sub-Quarks? Ganz links: Blasenkammeraufnahme einer Kollision von Kernteilchen

RHIC

Mit Lichtgeschwindigkeit durchs Vakuum

Im 4 Kilometer langen und luftleeren Beschleunigerring stoßen die Atome fast mit Lichtgeschwindigkeit aufeinander. Die dazu nötigen tonnenschweren Magnete werden mit flüssigem Helium auf -268,7 Grad Celsius gekühlt. Sie müssen auf einen halben Millimeter genau justiert werden

damit die Verhältnisse beim Urknall simulieren, doch der ist genauso fiktiv wie die Gell-Mann'schen Quark-Teilchen.

Womit wir wieder in der Realität gelandet sind. Das Experiment mit den Gold-Atomen hat noch kein Schwarzes Loch erzeugt, das die Erde verschlingt. Wohl aber ein Riesenloch im Budget. Hier einige Zahlen:

- Der Speicherring (RHIC) kostet rund 600 Millionen Dollar.
- Die Haupt-Detektoren, die das Teilchen-Wirrwarr aufzeichnen, »STAR« und »PHENIX«, kosten je 100 Millionen Dollar.
- Die benötigten Supercomputer kosten rund 7 Millionen Dollar.
- Dazu kommen Betriebs- und Personalkosten in unbekannter Höhe.

Und der praktische und/oder theoretische Nutzen? Er ist gleich null. Nicht einmal das Militär hat etwas von diesen Experimenten. Zur Welterklärung taugen diese Erkenntnisse sowieso nicht. Denn wie aus dem bisher Gesagten deutlich zu erkennen ist: Bei den 18 Quarks wird es nicht bleiben. Die Forscher entwickeln bereits neue Theorien, bei denen Quarks aus weiteren, noch kleineren Teilchen zusammengesetzt sind – aus Präonen, Somonen und Chromonen. Und dann noch tiefer und tiefer ... Dazu kommt, dass die Methode selbst möglicherweise nicht die richtige ist. Stellen Sie sich vor, Sie wollen eine Nuss innerhalb ihrer Schale erkunden. Dazu nehmen Sie einen Dampfhammer, der mit ungeheurer Wucht die Nuss zertrümmert. Die auseinander fliegenden Splitter sowie den übrig gebliebenen Brei untersuchen Sie dann. Und Sie kommen zu dem Schluss: Das ist wirklich eine »seltsame Materie«! Wozu also das Ganze? Das renommierte Wissenschaftsblatt »Science« hat es in einem Artikel über dieses Experiment sehr treffend ausgedrückt: Das Quark-Gluonen-Plasma sei ein »neues und aufregendes Spielzeug für die Physiker«.

Die Frage ist: Können wir uns angesichts der zunehmend bedrohlichen Probleme weltweit ein so teures Spielzeug überhaupt leisten? Könnten wir das Geld nicht auf andere Weise sinnvoll einsetzen?

Sogar den Mitentdecker des top-Quarks, Hans Graßmann, plagt inzwischen der Zweifel. Er meint, man solle alle Beschleunigeranlagen ganz einfach zusperren. ★

Internet-Adressen

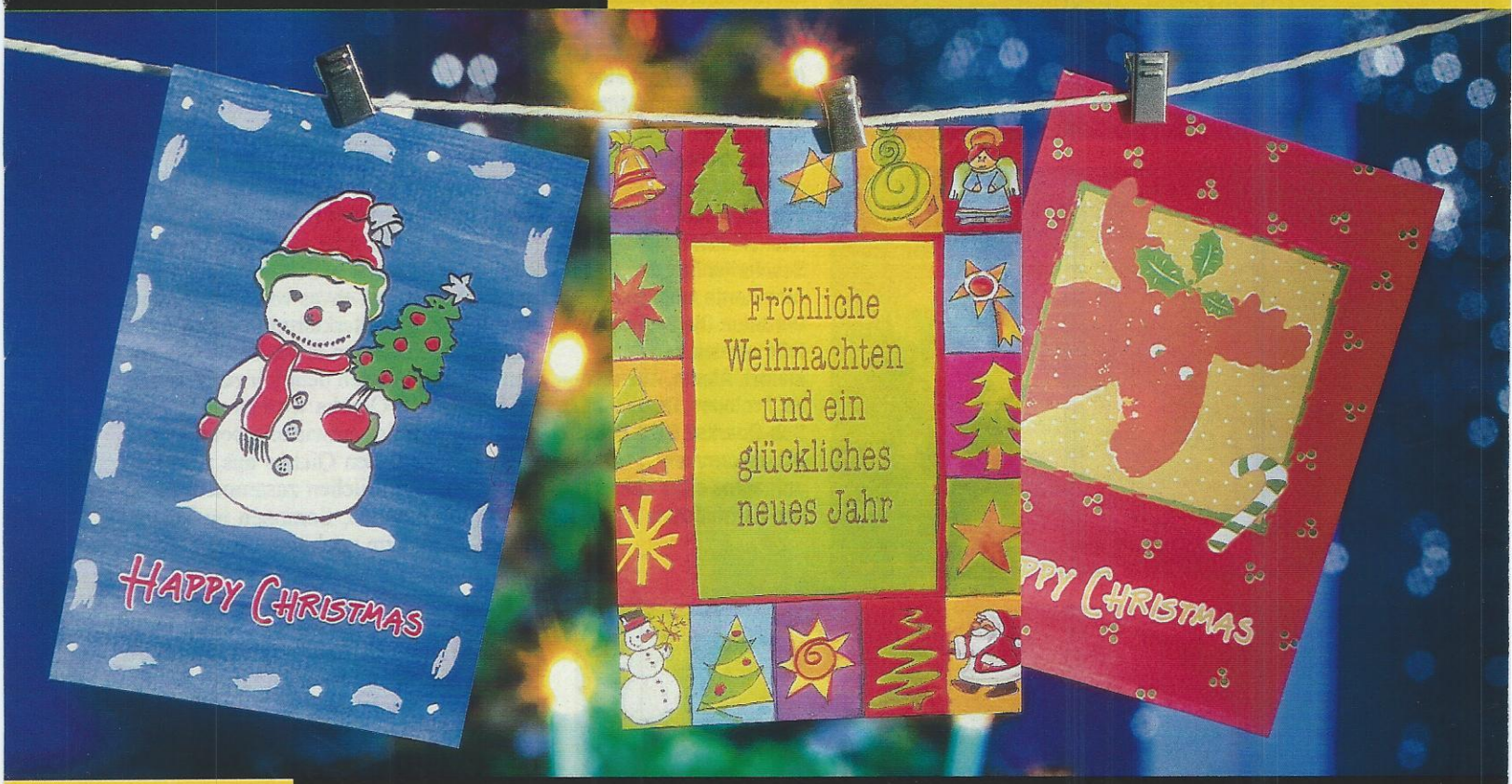
Alles über den RHIC:
http://www.rhic.bnl.gov/

Kritik an der klassischen Atomphysik:
http://www.cormedia.com/css/

An alle, die Weihnachten Grüße versenden:

ZS COMMUNICATION

www.funcard.de



Schicke Grüße, echte Karten – Weihnachten online.

1,24 DM
Zum weihnachtlichen Preis:
Nur 1,24 DM statt 2,50 DM
vom 1. bis zum 4. Advent.

Funcard. Die echte Postkarte aus dem Internet. Die besten Grüße zu Weihnachten verschicken Sie dieses Jahr bequem und einfach von Ihrem Computer aus. Unter **www.funcard.de** Wunschmotiv anklicken, Text eingeben – und ab geht die Post. Ihre Karten werden von uns gedruckt, frankiert und zugestellt. So erreichen Sie **alle** und das nicht nur zur Weihnachtszeit.

Deutsche Post
ELEKTRONISCHE DIENSTE

JAHRESREGISTER 1999

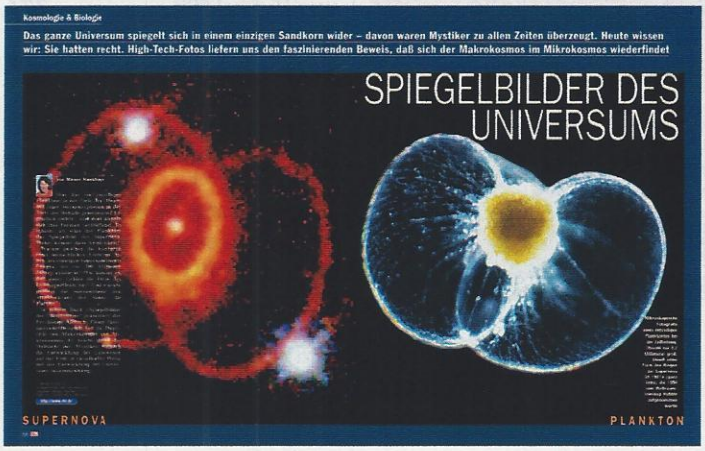
Die erste Zahl gibt jeweils die Nummer des P.M.-Heftes an, in dem der Bericht erschienen ist, die nach dem Schrägstrich stehende zweite Zahl die Seite des Heftes, auf der der Bericht beginnt. Um das Auffinden der Beiträge zu erleichtern, wurden viele Berichte unter mehreren Rubriken eingereiht. Das Zeichen (W) bedeutet »Wissenschaft aktuell«.

Astronomie & Weltraumforschung

Superteleskop auf Zeppelin (W) 2/40
Spiegelbilder des Universums 2/56
Die Milchstraße – ein kosmischer Kannibale (W) 6/10
Kam das Leben aus der Hölle? 6/54
Die erste Segelregatta zu den Sternen (W) 8/8
»Flutwellen« aus Gestein (W) 8/14
Crash der Galaxien: Das Ende unserer Sternenheimat 8/20
Wie eine Sonnenfinsternis Einstein berühmt machte 8/66
Mit dem Ionenantrieb in die Tiefe des Weltraums: Gibt es da draußen Leben? 10/8
Mit 100-Meter-Teleskop auf der Jagd nach dem Urknall (W) 11/30
Meteoriten-Jäger: Die abenteuerliche Suche nach den Boten aus dem All 12/8
Raumpatrouille warnt vor Magnetstürmen (W) 12/18
Auf der Expo mit dem Fahrstuhl ins All 12/72

Auto & Verkehr

Bei Leichtsinn: Computer übernimmt das Steuer (W) 1/47
Fahrrad-Umhang nutzt Wind (W) 1/48
Fahrrad-Automatik (W) 2/38
U-Bahn-Shuttle (W) 2/38
Airbag für die Füße (W) 2/43
Versuchsmotor nutzt Implosionskraft (W) 2/43
Was taugt unser Katastrophenschutz? 2/70
Holland baut Radweg mit eingebautem Rückenwind (W) 3/43
Datenspeicher soll Raser zügeln (W) 3/43
Auto, das mit Luft fährt (W) 3/44
Viel Spaß beim virtuellen Autokauf! 3/74
Warum der Führerschein trügt 4/100
Satellitengestützte Scheinwerfer leuchten um die Ecke (W) 5/44
Kommt rollender Transrapid? (W) 5/48
Warum funktioniert Tokios U-Bahn besser als alle anderen? 5/68
Öko-Dampflok contra Diesellok (W) 6/12



Airbag zum Umschnallen (W) 6/12
Energie aus Schlaglöchern (W) 6/13
Rennrad schafft 120 km/h (W) 6/14
Die 24 Stunden von Le Mans 6/20
Neue Wundercocktails treiben Motoren zu Höchstleistungen 7/68
Fahrrad zum Surfen (W) 8/10
Sicherheitssprit für Reservekanister (W) 8/11
Ampeln an Autobahn-Zufahrten verhindern Staus (W) 8/14
Wüstenhitze und Eiseskälte: Autos in der Folterkammer 8/58
Das fliegende Auto (W) 9/14
Trucks in XXL-Format (W) 9/18
Virtuelle Tests: Nur ein Computer-Unfall kann den Fahrer bremsen! 9/80
Das Chamäleon-Auto 10/38
Crashtest-Dummys: Hart im Nehmen 10/66
Das Drei-Liter-Auto: Wie der »Lupo« sparen lernte 11/24
Luftkissen-Zug aus Japan (W) 12/16
Öko-Beleuchtung soll Spritverbrauch senken (W) 12/19

Botanik

Senfpflanzen schürfen Gold (W) 2/39
Leucht-Proteine für Lebensmittel (W) 2/44
Spiegelbilder des Universums 2/56
Bäume wachsen zu Möbelstücken (W) 4/74
Lotos: Die Blume, die sich nie schmutzig macht 6/70
Pflanzen verraten, wie sie Wasserstoff erzeugen (W) 8/14
Bernstein: Geheimnisvolle Botschaften aus der Urzeit 8/92
Diese Pflanze ist in heller Aufregung. Was hat sie nur? 9/22
Schallwellen »massieren« Dünger ein (W) 11/32

Computertechnik & Elektronik

PC ade! Jetzt kommen die »klugen Kleinen« 1/90
Simulationstechnik: Dieser Krieg kostet keine Menschenleben 2/28
Handy zum Aufziehen (W) 2/39
Toybot, der Tierroboter (W) 2/41
Wie Sie mehr aus Ihren Fotos machen 2/86
Angriff aus dem Cyberspace 3/6
Intelligentes T-Shirt (W) 3/45
Bits und Bytes auf Tesafilm (W) 3/46
Viel Spaß beim virtuellen Autokauf! 3/74
Kollege Computer: Bitte zum Diktat! 3/82
Computer-Mosaiken 3/86
Kabelloses Bürohaus (W) 4/72
Elektronik warnt Vögel (W) 4/78
Laserscanner enttarnt Verbrecher (W) 4/78
Die neuen Internet-Computer 4/92
Digitales Powerplay 5/90
Musik aus dem Internet 6/86
Farbdrucker 6/88
Armbanduhr mit eingebauter Vi-

FRAGEN & ANTWORTEN

Abgeordneten-Diät 4/36
Äskulapstab 2/25
Alkohol & Kater 2/25
»Am Hungertuch nagen« 2/26
Binsenwahrheit 7/57
Blitzampel 7/56
Deutsch; drei Artikel 12/36
»Dritte Welt« 10/48
Elektrosmog 10/48
Erdbeben; durch das Gewicht von Städten ausgelöst? 5/62
Fettsäuren, gesättigte 4/34
Fischadler; Orten der Beute 4/36
Fließband 3/62
Fluss; längster 1/36
Gähnen 11/18
Galileo-Thermometer 8/40
Geigen für Linkshänder 6/48
Glasfaserkabel 11/18
Glocken; Rufen zum Gebet 9/78
Hydraulischer Widder 3/63
Intelligenztest 8/40
Ionenantrieb 4/36
»Jemandem einen Korb geben« 3/62
Juckreiz 3/62
Kirchenjahr 4/34
Lebkuchen; Nürnberg 1/37
Lungen; verstopfen nicht 1/37
Magenknurren 6/48
Mantra 7/57
Mobiltelefone & Gesundheit 1/36
Muttertag; seit wann? 5/62
Olympic, Schwesterschiff der Titanic 6/48
Palaver 12/36
Plastination 12/36
Prionen 8/41
Radiofrequenzen 2/24
Salzgehalt des Meeres 2/24
Schnelligkeit; auf dem Eis oder mit Inline-Skates 9/78
Schwalben: Wetter-Anzeiger 10/48
»Schwedische Gardinen« 4/34
Speicherchip 8/40
»Stell dir vor, es ist Krieg, und keiner geht hin« 11/18
»Storch bringt die Kinder« 5/62
Tankstelle; erste deutsche 1/36
Touchscreen-Monitor 2/26
»Über den Daumen peilen« 7/56
Wasserenthärter 10/49
Zinsen; woher? 7/57
Zoopädagogen 3/62

JAHRESREGISTER 1999

deokamera (W) 7/12
Musizieren auf der Jeansjacke (W) 7/13
Onlinebanking 7/86
Roboter pflegen Kranke (W) 8/10
Roboter schwärmen für die Expo 8/74
Video-Basteln in 3-D 8/88
Teddy-Roboter betreuen Senioren (W) 9/17
Hören und sprechen mit den Schädelknochen (W) 9/18
Datenaustausch per Infrarotstrahl (W) 9/20
Digitale Kompaktkameras 9/60
»Blind Dates« auf der Expo 9/93
Malaysia führt das elektronische Regieren ein (W) 10/20
Lügendetektor durchschaut die Mimik (W) 10/25
Unterhaltung total 10/84
Das Supernetz kommt 11/82
Laien dirigieren im Cyberspace (W) 12/18
Roboter mit guten Manieren (W) 12/19
Neues Erkennungssystem für Rinder (W) 12/20
Videokonferenz 12/82
Digitalkameras 12/84

Energie

Urknall im Labor erzeugt (W) 1/47
Lichtschaufeln senken Stromverbrauch (W) 1/48
Beheizbarer Schuh (W) 2/41
Schwimmende Solar-Farmen sollen Atomkraft ersetzen (W) 2/44
»Windmühlen« unter Wasser (W) 4/74
Windkraftwerk schwebt in 400 Meter Höhe (W) 5/47
Öko-Haus folgt der Sonne (W) 5/50
Termiten-Architektur ersetzt Klimaanlage (W) 6/12
Wellenkraftwerk am Netz (W) 6/13
Das gläserne Bürohaus (W) 7/13
Japan stapelt Windkraftwerke übereinander 9/20
Wenn Kilowatt auf Reisen gehen 12/26

Evolution & Genetik

Wie sehen unsere Nachfolger aus? 7/76
Evolution: Bestimmte Krankheiten haben einen Sinn 9/86
Gen-Forschung auf der Expo 11/71

Fernsehen, Film, Fotografie, Unterhaltungselektronik

Mini-Walkman (W) 1/46
Panoramalinse für 360-Grad-Aufnahmen (W) 4/72
Oscar für den besten Wissenschaftsfilm? (W) 5/47
Fotos aus dem All (W) 9/16
Chipgesteuerte Spiegel ersetzen Kinofilm (W) 11/32

Flugzeugtechnik, Luft- & Raumfahrt

Tempo-Rekorde am laufenden Band! 1/8
Ab in die Luft – mit Marke Eigenbau! 1/38
Flugzeugträger mit Tarnkappe (W) 1/44
Ganz schön was los im All. Schauen Sie doch mal zu – mit bloßem Auge! 1/80
Projekt Zukunft: So erobern wir den Mars 2/8
Monitor statt Cockpitscheibe (W) 2/42
Die Tricks der Aerodynamiker 2/80
Die neuen Triebwerke: größer, stärker, sparsamer 3/22
Höhere Tragkraft durch gefingerte Flügel (W) 3/43
Wenn Weltraum-Müll vom Himmel fällt 3/56
MiG 1.42: Das Flugzeug, das nicht fliegen darf 4/10
Area 51: Der geheimste Ort der Welt 4/26
Rakete fliegt mit heißer Luft (W) 4/70
Dieses Flugzeug ist ein Satellit 6/80
Roboterflugzeuge ersetzen Wettersatelliten (W) 7/13
Der neue Zeppelin: Lastwagen der Lüfte 8/42
Jetzt wird der Mars im Flug erobert 9/8
Öko-Raumfähre startet und landet wie Hubschrauber (W) 10/18
Mars-Siedler trainieren in der Arktis (W) 10/25

Riesentransporter »Aerocraft« (W) 11/33
Antilärm löscht Flugzeugkrach aus (W) 11/34
Raumanzüge: Haute Couture für den Himmel 11/52
Mini-Jets: Die neuen Sprinter für die kurze Strecke 11/76
Fliegende Paläste: Die Jets der Reichen 12/74

Geld & Wirtschaft

Was tun wir, wenn uns die Arbeit ausgeht? 2/64
Wolkenkratzer-Index (W) 4/76
Dritte Welt: Mikro-Kredite statt Entwicklungshilfe (W) 6/14
Bodyguards: Lebensretter auf Bestellung 8/32
Hologramme: Die Laser-Waffe gegen Fälscher 9/32
Tsukiji: Der größte Fischmarkt der Welt 10/56
Antikörper entlarven Fälscher (W) 11/33

Kultur

Letzte Rettung für sterbende Bücher 2/16
Sgraffito-Technik (W) 2/39
Geheimnis der Stradivari (W) 2/42
Das Sterben der Sprachen 3/14
Die Geschichte der Pornografie 3/30
Bücher mit aufklappbaren Modellen (W) 3/45
Verbotene Orte: Wenn man nur wüsste, was da passiert 3/64
Nur wer nicht normal ist, ist wirklich normal 4/108
Die Geschichte der Weltausstellungen 7/92
Tsukiji: Der größte Fischmarkt der Welt 10/56
Ein Tag im Leben des Joseph K. im Oktober 1899 11/60
Brücken halten die Welt zusammen 11/92

Medizin & Physiologie

Teflongerüst für Arterien (W) 1/46
Eunuchen – Gespenster zwischen Mann und Frau 1/100
Dracula hatte Tollwut (W) 2/43
Krankheitsdiagnose per Atemtest (W) 3/42
Wie findet man eigentlich einen Impfstoff? 4/16
Eine Reise ins Innere des Haares 5/22
Wunschkind auf Bestellung (W) 5/44

Medikamententest am virtuellen Herzen (W) 5/45
Kleines U-Boot für Adern (W) 5/50
Marihuana-Pille (W) 6/14
Motor Muskel 6/32
Pille zum Implantieren (W) 7/14
Stress lässt Gehirn schrumpfen (W) 7/16
Designer-Drinks: Volle Pulle aus der Dose? 7/50
Wie viel Köpfchen hat unser Gehirn wirklich? 7/60
Kleber für Wunden (W) 8/11
Gesund durch Neandertaler-Diät (W) 8/12
Was unsere Haut so sexy macht 8/50
Kaugummikauen macht schlau (W) 9/17
Evolution: Bestimmte Krankheiten haben einen Sinn 9/86
Solar-Laser für Operationen (W) 10/25
Killerzelle gegen Virus: Der alltägliche Krieg in unserem Körper 10/76
Weinen kann der Gesundheit schaden (W) 11/34
Mysterium Tod 11/42
Pillendose schlägt Alarm (W) 12/20
Polyester-Netz für schwache Herzen (W) 12/22

Meteorologie & Naturgewalten

Wetter auf Gemälden (W) 1/45
Wenn das Meer in die Luft geht 4/42
Das HAARP-Projekt 5/32
Japan bohrt Erdbebenherde an (W) 8/16
Die Hightech-Wettergötter 8/80
Wie wird das Wetter? Die Antwort gibt das Meer 11/8

Mythologie, Okkultismus, Grenzwissenschaften

Meditationskugel aus Japan (W) 2/41
Verbotene Orte: Wenn man nur wüsste, was da passiert 3/64
Area 51: Der geheimste Ort der Welt 4/26
Wie sehen unsere Nachfolger aus? 7/76
Seid nett zu Aliens! (W) 9/20
Diese Pflanze ist in heller Aufregung. Was hat sie nur? 9/22
Mysterium Tod 11/42
Beamen: Im Kleinen funktioniert es schon! 12/56

Natur & Umwelt, Ökologie

Satelliten steuern Weinernte (W) 1/48
Was passiert mit arbeitslosen Bohrinseln? 1/72
Wasser aus der Luft (W) 2/38
Was taugt unser Katastrophenschutz? 2/70
Wie sich wilde Tiere heute ihr Fressen verdienen 2/92
Verpackte Eisberge sollen Trinkwasser liefern (W) 5/46
Stahlschwamm saugt Ölteppich auf (W) 6/13
Der Vulkan rülpst, bevor er ausbricht (W) 7/10
Austern reinigen Abwasser (W) 7/14
T-Shirt aus Mais (W) 9/20
Vulkane: Wann bricht der nächste aus? 9/42
Der Krieg ums Wasser 10/28
Cellulose-Tuch putzt ohne Seife (W) 12/22

Naturwissenschaften & Mathematik

Tempo-Rekorde am laufenden Band! 1/8
Naturgesetze: Hat Gott sie erschaffen? 1/30
Kugelblitze durch Magnetfelder (W) 2/40
Seifenblasen: Das Nichts, das uns betört 5/76
Altägyptisches Make-up war Urmutter der Chemie (W) 6/14
Kam das Leben aus der Hölle? 6/54
Diese Zahlen halten die Welt zusammen 7/42
Passt die ganze Welt in eine Formel? 9/52
Physiker bremsen Licht auf 60 km/h (W) 10/22
Die Röntgenbrille macht Atome sichtbar 10/40
Der geheimnisvollste Stoff im Universum: Eis 12/42
Beamen: Im Kleinen funktioniert es schon! 12/56
Wie die Wissenschaft Gott sucht 12/64

Psychologie & Verhaltensforschung

Sie sind überall – auch bei uns: Skorpione 1/18
Frauen lieben feminine Männer mit Herz (W) 1/44
Eunuchen – Gespenster zwischen Mann und Frau 1/100
Umzugs-Depression: Die Angst vor dem neuen Zuhause 2/46
Psychologen erfinden moderne Rituale (W) 3/45
Wie Lügen heilen (W) 4/78
Die neuen Gesichter der Angst 4/84
Nur wer nicht normal ist, ist wirklich normal 4/108
»Scham-Strafe« statt Knast (W) 5/46
Neid – und warum er nicht totzukriegen ist 5/52
Die geheimen Botschaften in unseren Bewegungen 5/84
Wie viel Köpfchen hat unser Gehirn wirklich? 7/60
Was unsere Haut so sexy macht 8/50
Psycho-Park trainiert Seele (W) 9/17
Was ist so toll an Wallfahrten? 9/70
Keine Angst! Das ist nur eine Vogelspinne 10/92
Teamwork-Seminar (W) 12/18

Religion & Philosophie

Naturgesetze: Hat Gott sie erschaffen? 1/30
Bibel in Boulevard-Stil (W) 5/45
Passt die ganze Welt in eine Formel? 9/52
Was ist so toll an Wallfahrten? 9/70
Wie die Wissenschaft Gott sucht 12/64

Schifffahrt

Düsenantrieb für Schiffe (W) 4/76
Flugzeugträger: Wer hier arbeitet, braucht starke Nerven 5/8
Nie wieder kentern dank Schwenkkiel (W) 7/16
Schneller schweben: Das Comeback des Hovercraft 7/22
U-Boot für Korallenjäger (W) 8/10
Aufblasbarer Trimaran (W) 10/20

Sport, Spiel & Freizeit

Der Fußballrasen, der ins Freie gerollt wird (W) 3/44
Haie füttern in der Karibik (W) 4/76
Fallschirm-Bremse für Sprinter (W) 5/48
Die 24 Stunden von Le Mans 6/20
Holz-Achterbahn mit Schüttel-Garantie (W) 10/22
Flugdrachen fürs Wohnzimmer (W) 11/32
Statt skaten jetzt jumpen (W) 12/22

Technik & Erfindungen

Frühstücks-Automat für Singles (W) 1/45
Pommes-Automat (W) 1/48

JAHRESREGISTER 1999

Was passiert mit arbeitslosen Bohrinseln? 1/72
Letzte Rettung für sterbende Bücher 2/16
Dächer werden aufgestockt (W) 2/44
Algen in Bier, Steaks und Desserts (W) 3/42
»Spinnennetz« trägt superlange Brücken (W) 3/48
Herd mit Turbo-Welle (W) 3/48
Bagger- und Kippermodelle in XXL (W) 4/72
Lift bewegt sich durch Muskelkraft (W) 4/78
Geige mit Kopfhörer (W) 6/13
Die Formel für perfekten Klang 6/42
Lotos: Die Blume, die sich nie schmutzig macht 6/70
Die Geschichte der Weltausstellungen 7/92
Das sicherste Schloss der Welt ist kleiner als ein Sandkorn (W) 8/16
Hologramme: Die Laser-Waffe gegen Fälscher 9/32
Schluss mit verfärbter Wäsche (W) 10/20
Die Röntgenbrille macht Atome sichtbar 10/40
Teppichboden haftet magnetisch (W) 11/33
Was ist ein »Saser«? Ein »schallender« Laser! (W) 11/34
Dynamit macht Steaks zart (W) 12/19
Airbag für Bauarbeiter (W) 12/20
Dampfbad, Massage und Sauna zugleich (W) 12/20
Brücke mit »Augenaufschlag« (W) 12/22
Wie das Licht auf die Leuchttürme kam 12/92

Tierforschung

Tempo-Rekorde am laufenden Band! 1/8
Sie sind überall – auch bei uns: Skorpione 1/18
Elefanten ohne Stoßzähne (W) 2/43
Das unbesiegbare Heer der Schädlinge 3/92
Kompass im Schnabel (W) 5/46
Tiefseefische: Ihr mühsamer Weg ins Aquarium 5/94
Garnelen sind Hungerkünstler (W) 6/12
Was Tiere wirklich sehen 6/92
Tödliche Qualle (W) 7/12
Beinprothese für Falken (W) 7/16
Käfer melden Waldbrände (W) 8/10
Bernstein: Geheimnisvolle Botschaften aus der Urzeit 8/92
Ameisen-Kiefer schnappt zu wie Mausefalle (W) 10/20
Keine Angst! Das ist nur eine Vogelspinne 10/92
Haben die Dinosaurier am Kongo überlebt? (W) 11/33
Delphine: Brutalos mit Killer-Biss (W) 11/34

Vor- & Frühgeschichte

Babylonische Kultur aus Japan? (W) 1/46
Bernstein: Geheimnisvolle Botschaften aus der Urzeit 8/92
Tausendfüßer von zweieinhalb Meter Länge (W) 12/18

Waffen & Kriegsführung

Gewehr mit Video-Visier (W) 1/47
Simulationstechnik: Dieser Krieg kostet keine Menschenleben 2/28
Schutzweste aus Federn (W) 2/40
Angriff aus dem Cyberspace 3/6
Soldaten schweben in Kapseln ein (W) 3/48
Area 51: Der geheimste Ort der Welt 4/26
Lärmkanone gegen Hooligans (W) 4/76
Flugzeugträger: Wer hier arbeitet, braucht starke Nerven 5/8
Das HAARP-Projekt 5/32
»Intelligente« Bomben sollen Atomwaffen ersetzen (W) 6/14
Kugelsichere Anzüge (W) 8/14
Ferngesteuertes Gewehr (W) 9/18
Steinzeit-Speerschleuder (W) 10/22

Welt- & Zeitgeschichte

Szenen der Geschichte (XXII): Der Mord an Wallenstein 1/26
Endstation Hinrichtung 1/64
Eunuchen – Gespenster zwischen Mann und Frau 1/100
Szenen der Geschichte (XXIII): US-Kanonenboote vor Japan 2/22
Das Sterben der Sprachen 3/14
Die Geschichte der Pornografie 3/30
Schweden – die neue Supermacht? (W) 3/46
Verbotene Orte: Wenn man nur wüsste, was da passiert 3/64
Szenen der Geschichte (XXIV): Der Burenkrieg 3/72
Szenen der Geschichte (XXV): Die Geburt der Republik Haiti 4/69
Maya-Pyramiden erzeugen Vogelschreie (W) 4/74
Szenen der Geschichte (XXVI): Der Wiener Kongress 5/83
Szenen der Geschichte (XXVII): Hannibal überquert die Alpen 6/47
Braucht jedes Volk einen eigenen Staat? 6/62
Erdteile verschmelzen zum Mega-Kontinent (W) 7/14
Hatschepsut: Frau Pharao 7/30
Szenen der Geschichte (XXVIII): Der Tod Eva Peróns 7/73
Was Briefmarken über Deutschland erzählen (W) 8/12
Szenen der Geschichte (XXIX): Cromwell ruft die Republik aus 8/39
Hauptstadt Ramses' II. »ausgegraben« (W) 9/16
Szenen der Geschichte (XXX): Das Massaker von Wounded Knee 9/64
Wie viel Macht hat das höchste Gericht der Welt? 9/94
Mehr Bürgergesellschaft – weniger Staat (W) 10/21
Szenen der Geschichte (XXXI): Die Pariser Kommune 10/26
Der Krieg ums Wasser 10/28
Szenen der Geschichte (XXXII): Der Tod des Boethius 11/36
Ein Tag im Leben des Joseph K. im Oktober 1899 11/60
Virtuelle Reise durch die Geschichte der Utopien 11/71
Brücken halten die Welt zusammen 11/92
Szenen der Geschichte (XXXIII): George I. wird König von England 12/38
Wie das Licht auf die Leuchttürme kam 12/92

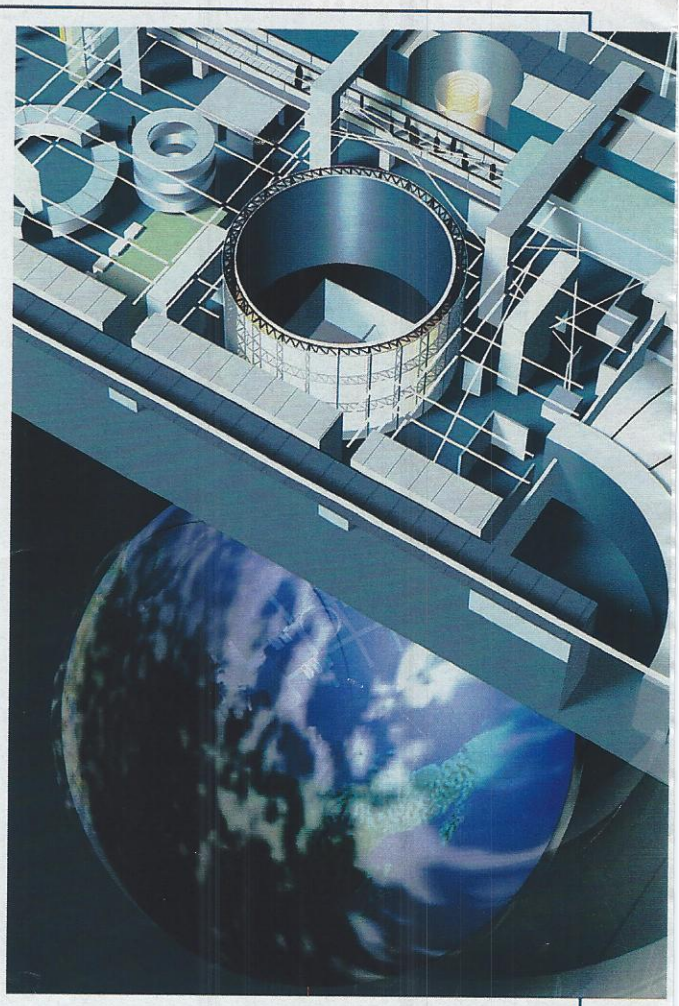
Zeitgeist

Sozialreform von unten (W) 4/71
Die neuen Gesichter der Angst 4/84
Nur wer nicht normal ist, ist wirklich normal 4/108
Bier aus der Tüte (W) 5/47
Sonnenbaden in U-Bahn (W) 5/48
Designer-Drinks: Volle Pulle aus der Dose? 7/50
Overall mit eingebautem Zelt (W) 8/11
Bodyguards: Lebensretter auf Bestellung 8/32
Kindernamen verraten politische Einstellung (W) 12/19

NEUE SERIE

EXPO 2000 HANNOVER

Start frei zum virtuellen Raumflug



»Space«-Installation: Im Multimedia-Kino mit seiner Rundum-Leinwand wird der Besucher in die Rolle eines Astronauten versetzt, der die Erde vom Weltraum aus betrachtet

VON JOSEPH SCHEPPACH

Die Erde vom Raumschiff aus betrachten – eine Multimedia-Installation in der Expo-Halle 5 wird es möglich machen. Für die perfekte Illusion wurde bereits eine tiefe, halbkugelförmige Grube ausgehoben; darüber soll ein zylindrischer Raum entstehen – ein Kino mit einer Rundum-Leinwand.

Zunächst wird der Besucher im Kino großformatige Filme zum Thema »Energie« anschauen können. Danach tritt ein ausgeklügeltes Beleuchtungssystem in Aktion, das den Blick durch den transparenten Boden des Kinos freigibt. In die Halbkugel darunter werden Bilder unserer Erde projiziert, die aus dem Weltraum aufgenommen wurden – dadurch gewinnt man den Eindruck, ins All abzuheben. Ausstellungsleiter Markus Diekow: »Wie ein Raumfahrer in mehreren Kilometern Höhe blickt der Besucher dann auf die Erde.« Den virtuellen »Flug« um unseren Planeten dürfte wohl niemand so schnell vergessen ★

ASTROFOTO

Massereiche Himmelskörper senden Gravitationswellen aus – diese Signale aus dem All werden auf der Expo hörbar gemacht

Das Weltall belauschen

Vor den Toren des Expo-Geländes wird eine unterirdische Versuchsanordnung zu bestaunen sein, mit der man ins Weltall hineinlauschen kann: Sie macht sogenannte Gravitationswellen aus den Tiefen des Alls über Lautsprecher hörbar. Diese Signale werden von stark beschleunigten und massereichen Himmelskörpern ausgesandt. Das jedenfalls hat Albert Einstein schon vor 80 Jahren postuliert – doch nachweisen konnte man diese Wellen bislang nicht. Der Grund: Die Signale sind so schwach, dass kein Detektor sie zu registrieren vermochte. Erst mit dem hypersensiblen Gravitationswellen-Detektor »GEO 600«, der auf der Expo gezeigt wird, ist der »Lauschangriff« gelungen.

Computerberechnungen zeigen, dass die Frequenz der Gravitationswellen im Bereich von einigen hundert oder tausend Hertz liegt. Das brachte Projektleiter Professor Karsten Danzmann von der Universität Hannover auf die Idee, diese Signale direkt über Lautsprecher hörbar zu machen. Die Töne aus dem All sind nicht nur eine weitere Bestätigung der Relativitätstheorie von Einstein – es könnte sogar sein, dass die Konstruktion des GEO 600 mit dem Nobelpreis gewürdigt wird. ★

INTERNET-ADRESSE

Die Expo in Hannover mit allen bisherigen Weltausstellungen:

http://www.weltausstellung.de/

P.M. Peter Moosleitners interessantes Magazin

DER EXPO-WETTBEWERB

IHR EINTRITT INS NÄCHSTE JAHRTAUSEND!

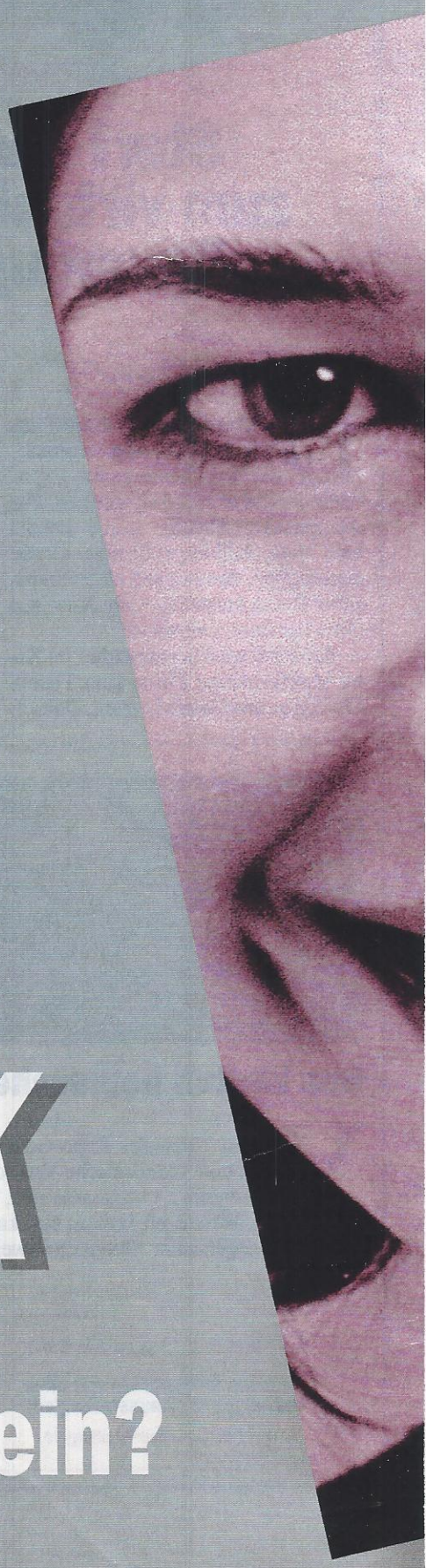
Die Weltausstellung in Hannover beginnt zwar erst am 1. Juni 2000 – aber Eintrittskarten für die Welt von morgen gibt es für P.M.-Leser schon heute! Jeden Monat verlost P.M. drei »Partner-Tickets« für die Expo. Jede dieser Eintrittskarten berechtigt zwei Personen zum Besuch der Weltausstellung an einem beliebigen Tag vom 2.6. bis 30.10.2000. Gewinnen kann diese Eintrittskarten jeder, der die Preisfrage richtig beantwortet. Sie lautet:

WELCHE BAND KOMPONIERTE DEN EXPO-JINGLE – DIE ERKENNUNGSMELODIE DER WELTAUSSTELLUNG?

Schreiben Sie die Antwort auf eine frankierte Postkarte, und senden Sie die Karte bis zum 7.1.2000 an: Redaktion P.M., Stichwort »Expo«, Postfach 430764, 80737 München.

Jeder will glücklich sein. Aber auf der Suche nach dem

Wie viel UNGLÜCK braucht der Mensch, um glücklich zu sein?



Von Nicolai Schirawski

Einigen hartgesottenen Kriminellen passte die ganze Richtung nicht. Ihnen war die Atmosphäre im privat geführten Gefängnis von Wolds (Hull, Nordengland) zu mild; sie verlangten die Rückverlegung in einen »anständigen Knast«. Dabei hatte der oberste Inspektor der englischen Gefängnisse, Sir David Ramsbotham, in seinem geradezu enthusiastischen Bericht vom April 1999 festgestellt, dass sich die Leitung von Wolds bemüht, die Gefangenen wie Menschen zu behandeln, Rehabilitation in den Vordergrund zu rücken, und die Insassen zum Zeichen des Respekts freundlich mit Vornamen anreden lässt.

Doch gerade dieser menschenfreundliche Stil ist manchen Gefangenen unerträglich. »Für einige ist es ein totaler Kulturschock«, stellte Ramsbotham fest. Sie wünschten sich ein Gefängnis, wo die Atmosphäre von »Feindschaft zwischen Gefangenen und Wärtern« geprägt sei. »Dort wurden wir wie Roboter behandelt«, erklärte einer der Gefangenen, »aber wenigstens wussten wir, woran wir waren. Manchmal wünsche ich mir, in so einen Knast zurückzukehren.«

Was ist hier los? Wünscht sich wirklich jemand, angeschrien zu werden? Wie ein Untermensch behandelt zu werden? In seiner Zelle auf schikanöse Sonderstrafen warten zu müssen? Strebt denn nicht jeder Mensch nach einem möglichst angenehmen Leben, nach möglichst viel Glück?

Gewiss doch! Jeder will so viel Glück wie möglich. Beweis dafür sind unter anderem die vielen Meter Ratgeberliteratur in den Buchhandlungen. Sie versprechen uns den geraden Weg zum Glück und spiegeln damit ein offensichtlich weit verbreitetes Bedürfnis: »Mach mehr aus dir!«, »Du schaffst es!«, »Das Glück liegt auf der Hand« – so oder so ähnlich lauten die Titel.

Dennoch: Die Existenz dieser Bücher beweist zugleich, dass es um den Erfolg unserer Glücks-Bemühungen schlecht bestellt sein muss. Wären wir glücklich, bräuchten wir keine Ratgeber. Offenbar streben wir nach Glück – und finden bestenfalls: nichts. Allzu häufig aber: Unglück. Wieso? Ist es einfach Schicksal? Fügung? Pech? Kommt das Unglück über uns wie schlechtes Wetter? Stimmt also das Sprichwort: »Wer Unglück haben soll/ stolpert im Grase/ fällt auf den Rücken/ und bricht sich die Nase«? Oder haben eher Psychologen wie Paul Watzlawick recht, der in seiner »Anleitung zum Unglücklichsein« die Meinung vertritt, wir würden uns unser Unglück selbst schaffen? Sind wir demnach unbewusst unseres eigenen Unglücks Schmied? Daran will niemand denken. Es muss ihn doch geben, den Kö-

Glück finden wir allzu oft das Gegenteil. Reiner Zufall?

ZEFA (2)

ILLUSTRATIONEN: R. WENDLINGER (4)

Zu viel Glück im Unglück

Die Insassen eines englischen Gefängnisses meuterten. Ihnen waren die Wärter zu freundlich. Sie forderten einen »anständigen Knast« – mit allen Schikanen

nigsweg zum Glück! Einige glauben auch zu wissen, wie dieser Weg heißt: Geld. »Glück kann man kaufen«, behauptet die Lotto-Toto-Gesellschaft. Oder etwas subtiler: »Zum Glück gibt's Lotto!«

In der Realität sieht's freilich nicht so rosig aus. Untersuchungen zufolge sind »viele Lottogewinner nach einigen Jahren wieder genauso arm wie vor ihrem Glückstreffer«. Na ja, denken wir uns im Stillen, wenigstens waren sie glücklich, während sie das Geld verpulvert haben. Aber, so der Berliner Psychologe Wolfgang Krüger: »Wer von heute auf morgen plötzlich viel Geld hat, ist dadurch meist völlig überfordert.« Der Sozialbetreuer der Österreichischen Lotterien in Wien, Erich Populorum, meint gar: »Schon ein bis zwei Millionen Mark können eine enorme Belastung sein.«

Wie sich diese Belastung auswirkt, zeigt die Geschichte der Hannoveranerin Marianne H., die als 48-Jährige sechs Richtige im Lotto ankreuzte. Umgehend erfüllte sie sich ihre Herzenswünsche: kündigte ihren Job als Sekretärin, ließ Freunde und Verwandte am neuen Reichtum teilhaben, kaufte sich eine Eigentumswohnung, richtete sich in harmonischen Blautönen ein, reiste nach Afrika, in die Karibik, nach Marokko – und wurde doch nicht glücklich. »Ich langweile mich entsetzlich«, erklärte sie drei Jahre nach dem Glückstreffer. »Deshalb würde ich gern wieder arbeiten.«

Als Glücksbringer scheint das Geld wenig Glück zu haben. Der Betriebswirtschaftler Stefan Bannas stellt fest: »Heutige Arbeitslose sind reicher als viele Reiche früherer Gesellschaften.« Ein deutscher Arbeitsloser verfügt über mehr Geld als ein chinesischer oder indischer Facharbeiter – dennoch ist er unglücklicher.

Würde Geld glücklich machen, müssten wir uns fabelhaft fühlen. Denn, so Stefan Bannas: »Die Voraussetzungen unserer materiellen Ausstattung sorgen eigentlich dafür, dass wir überschäumend glücklich sein müssten, dass wir lachen, tanzen und singen könnten. Doch wie sieht die Wirklichkeit aus? Wir lachen nicht – wir ärgern uns über zu zahlende Steuern; wir tanzen nicht – wir gehen in ein Selbsterfahrungsstudio; wir singen nicht – wir machen eine Diätkur.«

Aus dem Glücksbringer Geld wird manchmal sogar ein Terrorinstrument. Psychohygieniker Gerhard Susen meint: »Wir kaufen uns Sachen, die wir nicht brauchen, von dem Geld, das wir nicht haben, um Leuten zu imponieren, die wir nicht leiden können.« Verdirbt also Geld einfach nur den Charakter? Ist das Geld am Ende sogar schuld an allem Unglück?

Die Londoner Denkfabrik Demos veröffentlichte eine Untersuchung über das Glücksniveau in 54 Ländern. Die Menschen in diesen Ländern wurden gefragt, ob sie alles in allem eher glücklich oder eher unglücklich seien. Erstaunliches Ergebnis: Die meisten Glücklichen leben in Island, Schweden und in den Niederlanden! Schlusslichter der Liste sind Weißrussland, Moldawien und Bulgarien. Analysiert man die Daten genauer, so findet man einen deutlichen Zusammenhang zwischen dem Durchschnittseinkommen in einem Land und dem ermittelten »Glücksniveau«: Je reicher ein Land ist, desto glücklicher sind im Durchschnitt seine Bewohner. Rechnet man allerdings den Einfluss des Geldes heraus, so ändert sich die Reihenfolge der Länder drastisch – man erkennt, welche Faktoren außerdem zum Glück beitragen. An der Spitze der Liste steht dann ausgerechnet Bangladesch, das zu den ärmsten Ländern der Welt zählt: Abgesehen vom Einkommen, leben dort die glücklichsten Menschen. Professor Robert Worcester, Mitautor der Studie, folgert daraus, »dass man sich mit Geld kein Glück kaufen kann«. Entscheidend sind nach seiner Meinung gute soziale Kontakte, ein Netz familiärer Fürsorge und treue Freundschaften.

Wie sehr das stimmt, zeigt ein Blick auf das britische Königshaus: Die königliche Familie schwimmt im Geld, über mangelndes gesellschaftliches Ansehen kann sie sich nicht beklagen – alle Voraussetzungen für beständiges Glück scheinen gegeben. Die Realität zeigt jedoch: Die Familie ist zerstritten; Neid, Missgunst und wechselnde Allianzen beherrschen das Verhältnis der Familienmitglieder. Allerweltssorgen plagen auch die Blaublütigen: Werde ich bei einem Seitensprung erwischt? Kann ich denjenigen heiraten, den ich liebe? Nehmen die Kinder Drogen? Wohin sollen wir in Urlaub fahren? Dazu kommen Sorgen, die der normale Mensch nicht hat: Wie lege ich mein Geld an? Mit wem darf ich mich in der Öffentlichkeit zeigen? Welche Schule ist für die Kinder standesgemäß? Von Glück keine Rede. Doch wenn es am Geld nicht liegt – wenn Geld allein weder glücklich noch unglücklich macht –, woher kommt dann das alltägliche Unglück, das die meisten von uns erleiden müssen?

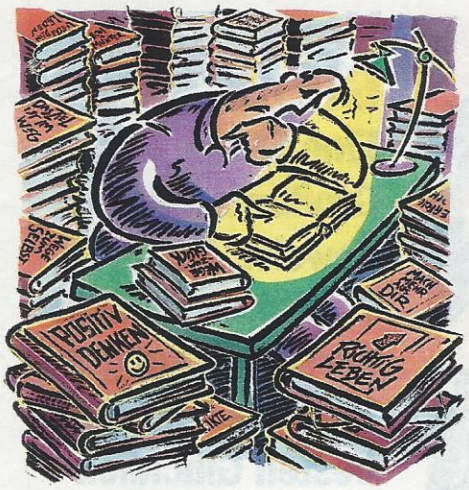
Häufig genug aus uns selbst! Viele Menschen verfolgen fatalerweise Strategien, mit denen sie sich selbst unglücklich machen – und wenn man genau hinschaut, merkt man, wie weit verbreitet und wie effektiv diese Strategien sind.

So hat sich der Psychologe Melvin Kinder darauf spezialisiert, Menschen zu betreuen, die erfolgreich sind, aber trotzdem unglücklich. Sie haben alles: viel Geld, gesichertes Leben, beruflichen Erfolg – aber keine Zufriedenheit! Meist sind seine Patienten in eine raffinierte Falle gelaufen, die er »Tretmühlenfalle« nennt. Die Patienten glauben, das Leben sei »eine permanente Qualifizierungs-Veranstaltung, wobei die Menge unserer Anstrengungen dann unser Glück ausmacht«. Wer sich auf dieser Fährte befindet, hat sein Unglück fest gebucht, denn die Anstrengungen reichen natürlich nie aus.

Wer in die »Erfolgs-Tretmühle« geraten ist, vermutet, Glück sei der zwangsläufige Begleiter des Erfolgs. Diese Menschen arbeiten hart, den Blick fest auf das Ziel gerichtet. Doch kaum ist der Erfolg da, merken sie erstaunt: Er bringt keine Zufrie-

denheit – sondern im Gegenteil, er hinterlässt ein Gefühl der Leere und Sinnlosigkeit. Grund: Der Weg zum Ziel verlangt ein völlig anderes Lebensgefühl als der Zustand nach dem Ankommen. Statt Arbeit ist plötzlich Entspannung gefragt, statt Suchen einfach »sein«. Statt Glück erleben die Ankommenden Panik – und entfliehen der Panik, indem sie sich umgehend auf einen neuen Weg zu einem noch ferneren Ziel begeben. Die Erfolgs-Tretmühle lässt sie von Sieg zu Sieg hasten; doch die Chance, dabei dem Glück und der Zufriedenheit zu begegnen, sind gering – vielmehr lauern ihnen Versagensängste auf, Unzufriedenheit und Zorn über jeden, der im Wege steht. Ebenso unglückswirksam ist eine andere Methode: sich unrealistische Ziele setzen – etwas zu sein oder zu besitzen, was ohne Wunder unerreichbar ist. Dennoch wird es mit quälender Begehrlichkeit erträumt, erfolglos natürlich und deshalb mit zunehmender Bitterkeit. Oder: Frauen fragen sich, wieso alle Models schöner, schlanker und erfolgreicher aussehen als sie selbst, wie sie im Vergleich mit Lauryn Hill dastehen und warum sie es nicht schaffen, gleichzeitig Kinder aufzuziehen, Weltruhm zu erwerben und dabei schön und entspannt auszusehen.

Eine subtilere Unglücksfalle, aber genauso wirkungsvoll, sind unerbittliche moralische Ansprüche. Der Unglücksaspirant kann von sich verlangen, nie neidisch zu sein. Das wird mit Sicherheit misslingen. Bemerkt er dann, wie ihn beim Anblick des erfolgreicheren Freundes der Neid überfällt, kann er sich darüber ärgern und sich



Glück zwischen Buchdeckeln?

Lebenshilfe-Bücher à la »So werden Sie glücklich« sind Bestseller. Das beweist, wie schwer wir uns tun bei der Suche nach dem Glück

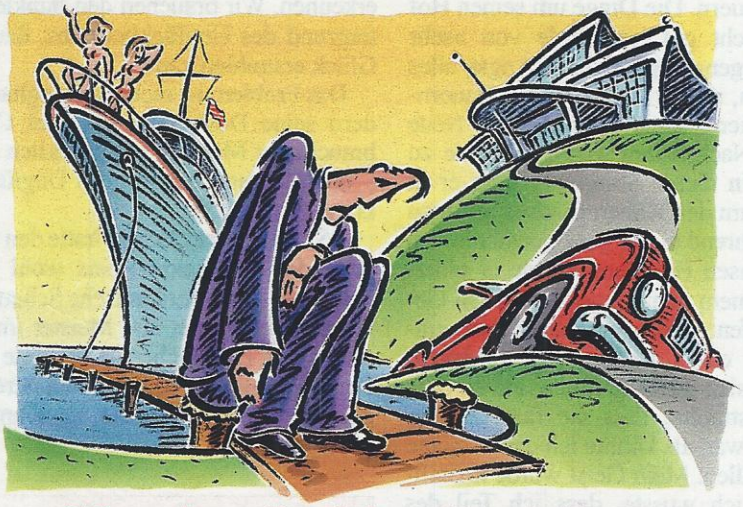
wegen des Ärgers erst richtig schlecht fühlen. So gelingt es ihm, ganz mit sich selbst beschäftigt, das eigene Unglück zu steigern.

Übergroße Ansprüche lassen sich auch gegen den Lebenspartner richten. Wer unerschütterlich nach dem Traumprinzen oder der Traumprinzessin sucht, hat schon eine Garantie für andauerndes Unglück. Die Traumpartner existieren nicht, und jeder reale Partner muss im Vergleich mit den Idealbildern eine Enttäuschung sein.

Selbst mit reiner Gedankenkraft kann man sich ins Unglück manövrieren – ganz ohne Zutun der äußeren Welt. Einen der elegantesten Unglücksgedanken formulierte der amerikanische Komiker Groucho Marx: »Es würde mir nicht im Traum einfallen, einem Club beizutreten, der bereit wäre, jemanden wie mich als Mitglied aufzunehmen.« Mit anderen Worten: Ich bin nichts wert. Und deshalb sind alle, die mich gut finden, offenbar in ihrer Wahrnehmung beschränkt; wegen ihrer Beschränktheit muss ich sie verachten. Die anderen, die mich ablehnen, haben hingegen meine Wertlosigkeit richtig erkannt; ihnen gilt meine Zuneigung – und das Unglück ist komplett.

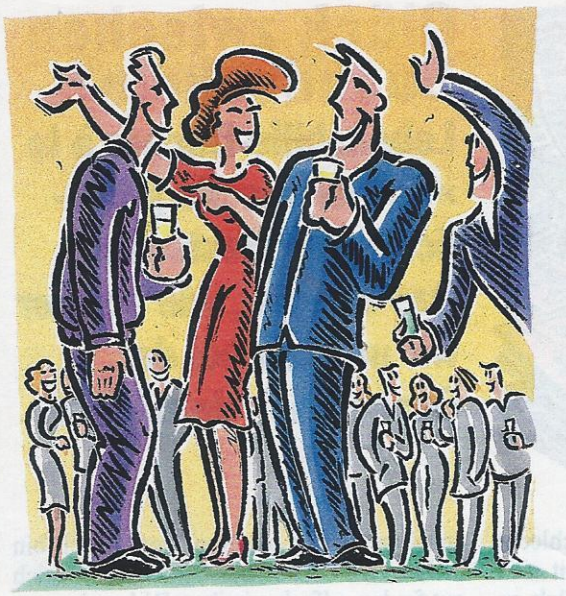
Andere Unglücksgedanken sind ebenfalls weit verbreitet: »Die Welt ist schlecht«, »Ich stecke voller Sünden«, »Ich weiß Bescheid, ich kenne die Wahrheit«, »Ich bin hässlich, dumm und fantasielos« oder »Ich bin ein Versager, alles misslingt mir«. Wer unerschütterlich an »Grundwahrheiten« wie diese glaubt, kann alles, was passiert, in das Glaubensraster einordnen. Wenn der gläubige Versager beim Einschlagen eines Nagels scheitert und sich mit dem Hammer auf den Daumen schlägt, ist ihm wieder einmal schmerzhaft bestätigt worden, dass er ein Versager ist. So gesehen bleibt die Welt für ihn in Ordnung: Er hat nun mal seinen Platz als Pechvogel – daran ist nichts zu ändern (weshalb es sinnlos ist, sich selbst zu ändern) und kann mit Recht weiter jammern.

Die Methoden, sich Unbehagen zu verschaffen, passen sich selbstverständlich der Zeit an. Das Internet bietet heute bereits einen riesigen Fundus an Legenden, die die Schlechtigkeit der Menschen »dokumentieren«. Als besonders effektiv erweisen sich Verschwörungstheorien. Wer will, kann sich entschließen, die Mondfahrt für ein Betrugsmanöver der NASA zu halten, kann glauben, dass UFOs harmlose Bürger zu medizinischen Versuchen entführen oder dass eine geheimnisvolle Konspiration Prinzessin Diana in den Tod getrieben hat. Auch Horrorgeschichten über Kometen, die auf die Erde zurasen, haben eine hohe Einschaltquote. All diese Konstruktionen haben eines gemeinsam: Sie sind



Macht Geld glücklich?

Jeder hofft es – entgegen allen Erfahrungen von Lotto-Experten: »Ein oder zwei Millionen Mark können einen Menschen enorm belasten«



Verkanntes Glück

Eine Studie aus Großbritannien beweist: Soziale Kontakte, familiäre Fürsorge und gute Freunde sind die besten Glücklichmacher – und sie kosten nichts

immun gegen Fakten, die das Gedankengebäude zum Einsturz bringen könnten. Alles, was gegen die »Wahrheit« spricht, ist nur Beweis für das noch raffiniertere Wirken des konspirativen Gegners. So kann das Unbehagen ungestört wachsen und bereitet damit häufig einen fruchtbaren Boden, auf dem insbesondere Unheil verkündende Sekten prächtig gedeihen.

Aber so dramatisch muss es ja nicht gleich sein, das ganz normale Alltagsunglück macht uns schon Kummer genug. Das trivialste aller Leiden hat immer dasselbe Muster: Im ersten Schritt wollen wir etwas – ein neues Auto, einen hinreißenden Partner, einen begehrten Job. Dann werden wir unglücklich, weil wir nicht bekommen, was wir wollen. Das Leiden daran kann sich über Jahre hinziehen. Plötzlich schwenkt das Schicksal um, wir bekommen, was wir uns immer gewünscht haben, und erleben nun eine Phase des Glücks. Wir wienern das Auto, reisen in die Flitterwochen und prahlen mit dem neuen Job. Doch das Glück währt nicht lange, bald zeigen sich die Schattenseiten: Der Anlasser muckt, der Partner schnarcht, und am Arbeitsplatz surrt die Klimaanlage zum Verrücktwerden – das nächste Unglück ist da. George Bernard Shaw brachte es auf den Punkt: »Im Leben gibt es zwei Tragödien: Die eine ist die Nichterfüllung eines Herzenswunsches. Die andere ist seine Erfüllung.« Glück und Unglück, so scheint es, sind nicht Gegensätze, eher Geschwister. Ein asiatisches Sprichwort sagt: »Glück und Unglück sind Ketten, die eine aus Gold, die andere aus Eisen, aber diese fesseln uns mit gleicher Stärke und hindern uns, unser wahres Wesen zu erkennen.«

Im Buddhismus gilt das Verlangen als Ursache allen Unglücks: Das Verlangen der Sinne nach Formen, Farben und Erregung, das Verlangen des Geistes nach Wissen, Sicherheit und Anerkennung. Immer strebt das Verlangen nach etwas Idealem – immer erreichen wir aber nur das Reale.

Also keine Chance, das Glück zu finden? »Wirkliches Glück«, sagen Menschen, die es erlebt haben, »hat keine Begründung!« Es kommt ohne Anlass und hat eine völlig andere Qualität als die Glücksgefühle des Alltags. Beschrieben wird dieses Glück oft als »tiefer Friede« – ein Gefühl, das einen unvorbereitet überkommt, sogar in Situationen, die alle Voraussetzungen für Unglücksgefühle erfüllen.

So erging es C.G. Price, einem amerikanischen Bauern. Die Dinge um seinen Hof standen nicht gut, er wurde von »sehr großen Sorgen« geplagt, hatte Angst, alles einzubüßen, was er liebte: seinen Bauernhof, die Tiere, seine junge Firma. Neue schlechte Nachrichten waren in Bälde zu erwarten. In dieser Stimmung ging er in den Stall, um den Kühen frisches Stroh zu geben. Während dieser ganz gewöhnlichen und geistlosen Handlung wurde er plötzlich von einem ganz ungewöhnlichen Gefühl ergriffen: »Mir war, als wäre ich eingehüllt in einen Kokon von goldenem Licht, der sich warm anfühlte und so tiefe Liebe ausstrahlte, dass sie fast greifbar schien. Es war, als könnte ich damit meine Taschen füllen. Mein Geist wurde kristallklar, und ich wusste, dass ich Teil des Ganzen war. Der Verlust meines Hofes und des Lebensunterhalts spielte keine Rolle mehr.« Nur wenige Sekunden dauerte diese Erfahrung, doch sie veränderte sein Leben. Diese »große Zufriedenheit« bewirkte, dass er von nun an Lebenskrisen mit anderen Augen betrachtete. Und auch viel später noch erlebte er sofort wieder »dieses wunderbare Gefühl«, sobald er sich an den »goldenen Moment« erinnerte.

Er hatte erlebt, was der Bewusstseinsforscher Abraham Maslow als »Gipfelerlebnis« bezeichnet – eine Erfahrung, die schon viele Menschen gemacht haben. Sie haben Glückseligkeit erlebt – etwas, das jenseits von Glück und Unglück liegt.

Ist Glück also ein Geschenk, das uns in den Schoß gelegt wird, egal, ob wir es verdient haben oder nicht? Und ist Glück reine Gefühlssache, die sich gänzlich dem Intellekt entzieht? Der russische Dichter Dostojewski, selbst erfahren in vielen Varianten des Unglücks, schrieb: »Alles ist gut ... alles. Der Mensch ist unglücklich, weil er nicht weiß, dass er glücklich ist. Nur deshalb. Das ist alles, alles! Wer das erkennt, der wird gleich glücklich sein, sofort, im selben Augenblick ...!«

Das klingt so einfach. Aber warum fällt es so schwer, diese Erkenntnis zu erlangen? Oder wollen wir sie vielleicht gar nicht? Weil wir ahnen, dass das Glücklichsein nur möglich wird durch das Unglücklichsein, genau wie die Helligkeit die Dunkelheit braucht, um hell zu sein. Wie könnten wir uns glücklich fühlen, wenn wir nicht wüssten, was es heißt, unglücklich zu sein? Die »goldenen Momente« eines »Gipfelerlebnisses« kann nur genießen, wer auch das »Tal der Tränen« kennt. Oder, mal ganz salopp gesagt: Ein kühles Bier wird erst richtig schön durch Durst!

Würden wir das Wort Glück in goldene Lettern gießen und an eine goldene Wand heften, dann könnten wir es nicht mehr erkennen. Wir brauchen den dunklen Hintergrund des Unglücklichseins, damit das Glück erstrahlen kann.

Das Problem ist nicht das Unglück, sondern seine Dosierung: Wie viel Unglück braucht der Mensch, um glücklich zu sein – und ab wann beginnt das Unglück, uns krank zu machen?

P.S.: Humphrey Bogart hatte den wahren Wert des Unglücklichseins wohl intuitiv begriffen. Der amerikanische Schauspieler, viermal verheiratet und Meister im Inszenieren von Ehekrächen, antwortete auf die Frage, warum er so oft einen Streit vom Zaun breche: »Weil die Versöhnung so schön ist!« ★

INTERNET-ADRESSEN

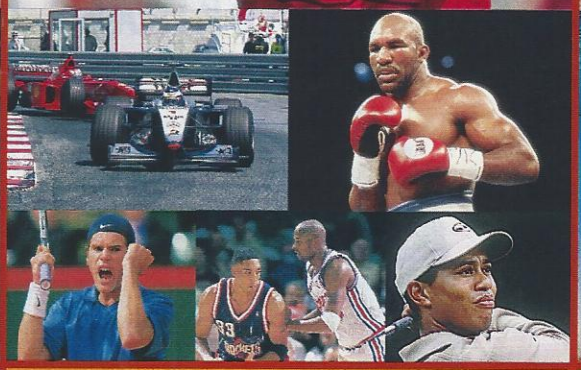
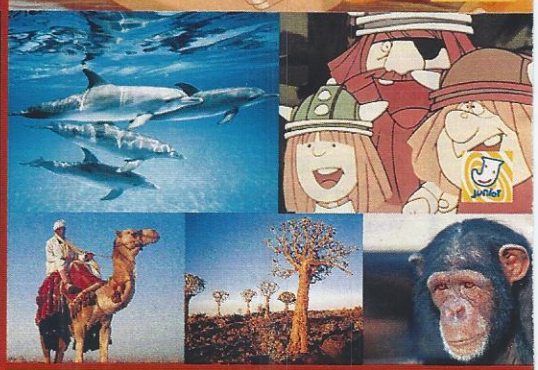
»Gipfelerlebnis«, A. Maslow:
http://www.usm.de/mysteria/x/x1296.htm

»Anleitung zum Unglücklichsein«:
http://www.romance.org/dtr/book/beschr02.htm

Seien Sie ein Engel. Schenken Sie Premiere World.

2 Monate testen: Alle Kanäle nur 34,90* DM PRO MONAT

*plus DM 14,90 monatliche Miete für die d-box und eine einmalige Freischaltgebühr von DM 29,90. Ab dem dritten Monat entscheiden Sie sich für Ihr persönliches Programmpaket und den entsprechenden Preis.

MOVIE WORLD

Action, Romantic, Science-Fiction, Comedy, exklusive Erstausstrahlungen – alles für den Film-Fan.

SPORTS WORLD

Fußball-Bundesliga hautnah. Formel 1 aus sechs Kameraperspektiven. Boxen. Top Sportevents live!

FAMILY WORLD

Gewalt- und werbefreie Kinderkanäle. Krimis, Serien, Dokumentationen und ein eigener Disney Channel.

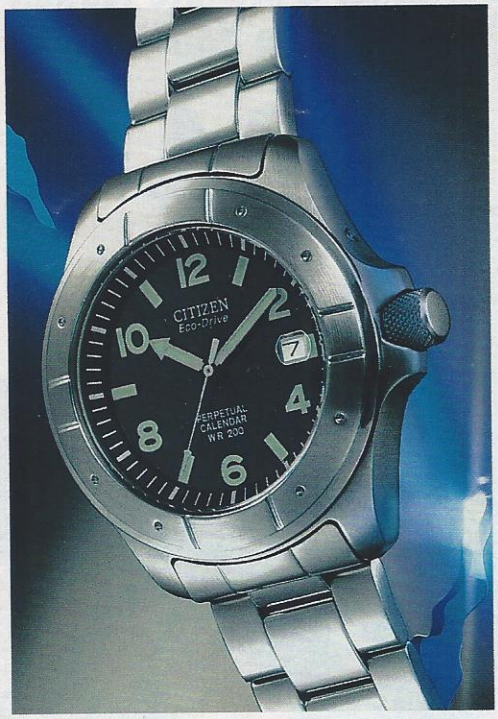
Das neue PREMIERE WORLD mit seinen vielfältigen Themenkanälen von Action über Romantik und Science Fiction bis Comedy läßt keine Wünsche offen. Ganz gleich wann Sie einschalten, Sie sehen Top-Movies als exklusive Erstausstrahlungen im deutschen Fernsehen, die größten Live-Sport-Events und vieles mehr. Rund um die Uhr. Ohne Werbeunterbrechung.

Heute bestellen. 2 Monate testen.
Und das Beste daran – ein Anruf genügt:

0180/55 300
24 Pf/Min.

PREMIERE WORLD
YOUR PERSONAL TV

MARKTREPORT



Diese Uhr läuft mit Licht

Die neue Uhr »Perfection 2000« aus dem Hause Citizen verfügt über einen »Eco-Drive-Antrieb«: Er wandelt Licht in elektrische Energie um und speichert diese, sodass man auf Batterien verzichten kann. Das Gehäuse ist aus einem Stück gefertigt und schützt somit perfekt gegen das Eindringen von Wasser und Staub. Die Uhr gibt's in unterschiedlichen Varianten zwischen 400 und 650 Mark.

Die eigene Musiksammlung immer dabei

Das MP3-Format macht es möglich: Musikstücke aus dem Internet oder aus der eigenen CD-Sammlung werden auf dem »CyberMan« von der Firma Trust digital gespeichert. Seine 32 MB reichen für 60 Minuten Musik. Außerdem kann der CyberMan als Diktiergerät benutzt werden. Eingebaut sind auch ein Equalizer sowie eine Anzeige für Titel, Dauer und Songnummer. Preis: rund 380 Mark.

SKIPASS IM HANDSCHUH

Die Zeiten, in denen man am Lift mit klammen Fingern nach dem Skipass suchen musste, sind vorbei. Jetzt braucht man nur noch kurz seinen Handschuh vor ein Lesegerät zu halten: Die »s-key-Handschuhe« aus Gore-Tex enthalten einen Mikrochip, dessen Speicherdaten nach Bezahlung der Liftgebühr den Weg durch die Liftkontrolle frei machen. 500 europäische Skiregionen sind bereits für den Mikrochip-Handschuh gerüstet. Im Sporthandel für 130 bis 250 Mark erhältlich.

Scharfmacher!

Über den »Blademaster« des Weißenburger Erfinders Ludwig Kemmelmeier dürften sich die Hersteller von Rasierklingen nicht allzu sehr freuen. Denn mit diesem »Schleifgerät« kann man seine Klingen viermal so lange benutzen wie bisher. Der einfache, aber wirkungsvolle Trick: Die Schneidkante, die sich bei jeder Rasur minimal verbiegt, wird von einem starken Magnetfeld wieder gerade gezogen – das erspart den Ersatz der teuren Klingen. Der Blademaster selbst kostet rund 30 Mark.

BUCHTIPP

»Blatt für Blatt« heißt der Pflanzen-Bildband von Ingeborg Villwock und Rainer Kiedrowski. Die brillanten Fotos präsentieren Kunstwerke der Natur, die Texte berichten unter anderem über Heilpflanzen, Wasserpflanzen, Fleischfresser und die Beziehung zwischen Pflanze und Mensch. Das Buch ist im Augustus-Verlag erschienen, kostet 58 Mark und kann auch über das Internet bezogen werden:

www.bol.de

BÜCHER MUSIK AUKTIONEN zSHOPS

amazon.de

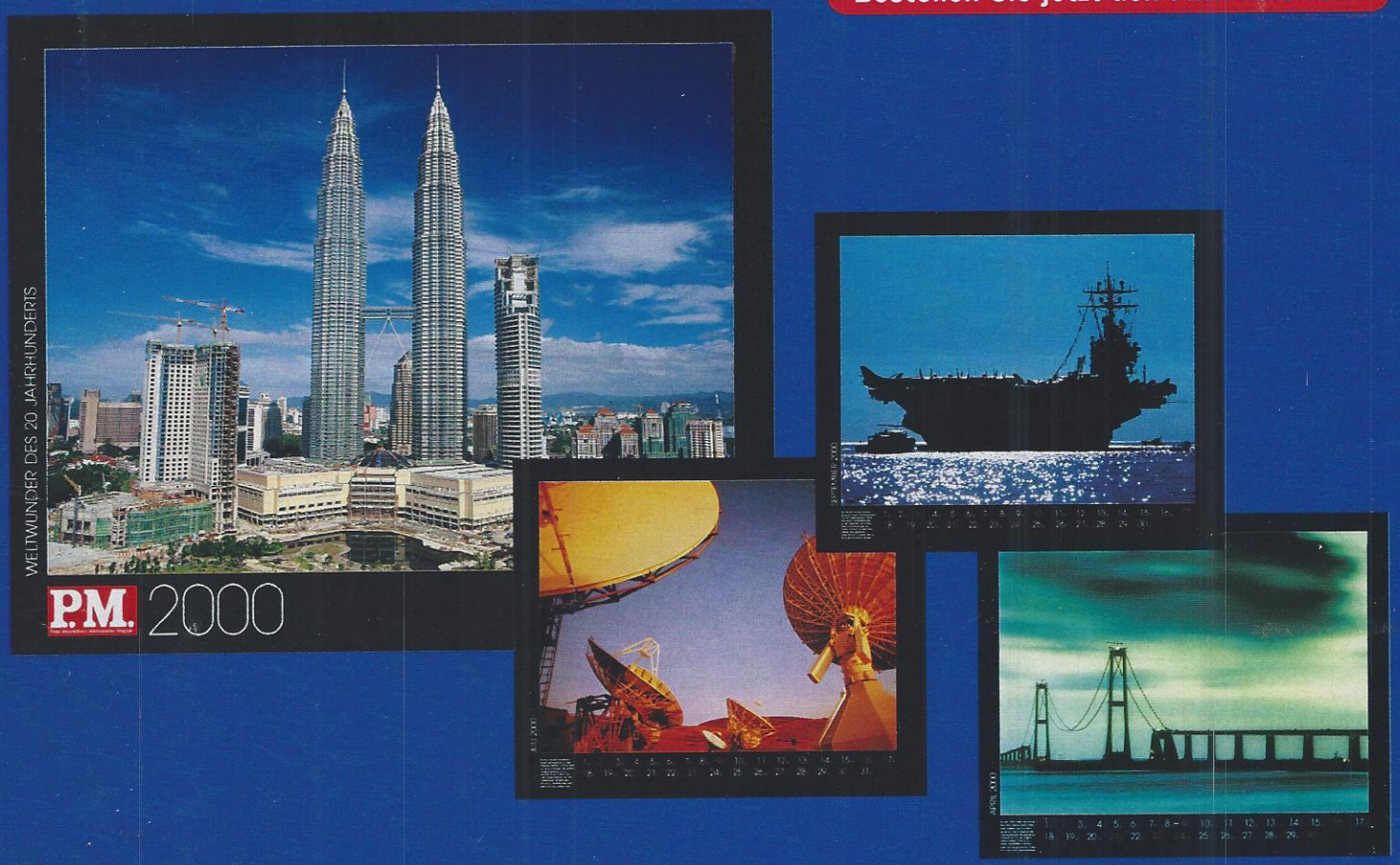
Ob CD-ROM oder DVD, Hardware oder Software, Telekommunikation oder Entertainment: In den neuen zShops unter www.amazon.de gibt es unendlich viele Ideen weltweit zu entdecken. Ab sofort kann man also rund um die Uhr online stöbern. Und dann einfach per Mausklick bestellt – und schnell überallhin geliefert.

einfach so einkaufen

amazon.de

Was macht Wände wunderschön?

Bestellen Sie jetzt den P.M.-Kalender!



Verschönern Sie Ihre Aussichten!

Mit faszinierenden Bildern von den Weltwundern der Neuzeit. Der neue P.M.-Kalender 2000 nimmt Sie in 12 großformatigen, hochwertigen Aufnahmen mit auf eine packende Reise in die Zukunft der Wissenschaft. Der Kalender ist aufwendig verarbeitet mit fester Rückwand und transparentem Deckblatt und wird in stabiler Verpackung geliefert. Format: 58 x 48 cm (B x H). Der P.M.-Kalender kostet DM/Fr. 49,- bzw. öS 358,-. Alle Preise zuzüglich DM/Fr. 6,50 bzw. öS 47,– Versandkostenanteil. Lieferung nur solange der Vorrat reicht!

Bestellcoupon

Ja, ich möchte den **P.M.-Kalender 2000** haben. Bitte schicken Sie mir umgehend _____Stück (Art.-Nr. P 1308) zum Preis von DM/Fr. 49,– bzw. öS 358,–.
Alle Preise zuzüglich DM/Fr. 6,50 bzw. öS 47,– Versandkostenanteil.
Ich werde nichts im Voraus bezahlen, sondern den Betrag erst nach Erhalt der Rechnung überweisen.

Name/Vorname

Straße/Hausnummer

PLZ Wohnort

Datum/Unterschrift

Dieses Angebot gilt nur für Deutschland. Lieferung ins Ausland (außer Schweiz und Österreich) nur gegen Vorkasse per Euroscheck zzgl. DM 12,– Versandkostenanteil.

Einfach jetzt bestellen:

Bei Bestellungen aus Deutschland bitte Karte im Heft oder Coupon ausfüllen, ausschneiden und abschicken an: P.M. Versand-Service, Postfach 600, 74170 Neckarsulm, Fax: 0 71 32/96 91 91.
Bei Bestellungen aus der Schweiz bitte Coupon ausfüllen und abschicken an: P.M. Leser-Service, Postfach, 6002 Luzern, Fax: 041/3173389. Bei Bestellungen aus Österreich bitte Coupon ausfüllen und abschicken an: P.M. Versand-Service, Olivierstraße 23, 5026 Salzburg, Fax: 0662/620089

TBWA MÜNCHEN

LOGIK-TRAINER

Wahlen stehen bevor, und die Politiker buhlen im Fernsehen um die Gunst der Bürger. Welcher Politiker (Name, Partei, Wahlkreis) erhielt wie viele Stimmen bei der Zuschauerumfrage?

	ABP	APB	SOP	SPB	SPO	Bickenburg	Corsenau	Dieterad	Elzerode	Fildenberg	500 Stimmen	2000 Stimmen	3500 Stimmen	6000 Stimmen	10 000 Stimmen
Daniel Dorst															
Helga Welch															
Julia Fleig															
Natalie Voss															
Ulf Stein															
500 Stimmen															
2000 Stimmen															
3500 Stimmen															
6000 Stimmen															
10 000 Stimmen															
Bickenburg															
Corsenau															
Dieterad															
Elzerode															
Fildenberg															

Hinweise

1. Helga Welch, die Kandidatin der SOP, erhielt mehr Stimmen als Julia Fleig. Die Stimmenresultate 500 und 3500 treffen auf keine dieser beiden Frauen zu.
2. Für Ulf Stein, der nicht den Wahlkreis Dieterad vertritt, votierten mehr als 5000 Zuschauer.
3. Die SPO war bei der Umfrage durch ihre Spitzenkandidatin aus Fildenberg vertreten.
4. Die Person aus dem Wahlkreis Corsenau erhielt 2000 Stimmen.
5. Die SPB konnte 10 000 Zuschauer für sich gewinnen.
6. Daniel Dorst, der Kandidat aus dem Wahlkreis Elzerode, erhielt mehr Stimmen als das Mitglied der APB-Partei.

DPA

Name	Partei	Wahlkreis	Stimmen

Und so geht's:

Zum Lösen des Logik-Trainers brauchen Sie nichts weiter als einen Stift und einen kühlen Kopf.

Lesen Sie bitte zunächst den Text des Rätsels und die Hinweise im Kasten.

Wenn Sie nun alle Informationen aus den Hinweisen in das nebenstehende Diagramm eintragen, dann kommen Sie Schritt für Schritt auf die Lösung. Machen Sie ein Pluszeichen (»+«) für jedes sichere »Ja« und ein Minuszeichen (»-«) für jedes eindeutige »Nein«. So ergeben sich im Diagramm neue (positive und negative) Informationen, die sich wiederum mit einem Plus- oder Minuszeichen markieren lassen. (Wenn Sie zum Beispiel wissen, dass x = y ist, und dann herausfinden, dass y nicht z ist, dann haben Sie die neue Information gewonnen, dass x nicht z ist. Machen Sie also in das Feld x/z ein Minuszeichen.)

Sämtliche gesuchten Angaben entstehen logisch »zwingend«. Sie brauchen also nicht zu probieren oder gar zu raten. Aber: Lesen Sie jeden einzelnen Hinweis genau. Tragen Sie bitte in die Tabelle unten Ihre Ergebnisse ein.

Übrigens: Auch kluge Köpfe brauchen für dieses Rätsel durchaus 30 Minuten oder mehr. Die Lösung finden Sie auf Seite 91.

Jetzt im Handel:

Die Sonderausgabe P.M. Logik-Trainer 1/00: 28 unterschiedlich schwere Aufgaben mit ausgewählten Lösungsbesprechungen, DM 3,-

Wer wissen will,

Fitness-Training

- Für alle, die das Leben ihrer grauen Zellen etwas farbenfroher gestalten möchten, gibt es jetzt den neuen Logik-Trainer.
- 28 bunt zusammengestellte Denksport-Aufgaben decken die gesamte Palette logischen Denkens ab: Informationen aufnehmen, zerlegen, sortieren und richtig zusammenfügen.
- Sollte es Ihnen zu bunt werden, schauen Sie einfach auf den hinteren Seiten nach: Da stehen alle Lösungen.
- Jetzt für DM 3,– bei Ihrem Zeitschriftenhändler.

Power-Training

- Der Intelligenz-Trainer ist das Mega-Fitness-Programm mit dem Ultra-Spaß-Faktor für Ihre grauen Zellen.
- Mit total abgefahrenen Rätseln, die Sie in ganz andere Dimensionen führen. Zu den Nebenwirkungen gehört verstärkte Konzentration mit Neigung zum Blitz- und Schnellmerken!
- Ab 7.1.2000 bei Ihrem Zeitschriftenhändler.

P.M.

Wissen kommt an.

muss lesen!

Entdecken Sie die neuen Seiten von P.M. in diesem Monat.

Große Geschichte(n)

- Tauchen Sie ein in die faszinierende Welt der Vergangenheit: große Geschichten, große Gestalten und große Geheimnisse.
- Mit P.M. History erleben Sie Geschichte in einer neuen Dimension. Spannend erzählt, mit den neuesten Forschungsergebnissen und Berichten von Zeitzeugen.
- P.M. History. Nichts ist mitreißender als unsere Vergangenheit!
- Jetzt für DM 8,50 bei Ihrem Zeitschriftenhändler.

Neue Perspektive(n)

- Mehr sehen, mehr verstehen. P.M. Perspektive eröffnet neue Horizonte und erklärt die Welt, in der wir leben. Mit spannenden Berichten zu den interessantesten Themen unserer Zeit.
- Das Prinzip von P.M. Perspektive: ein Heft – ein Thema. Für alle, die wissen wollen, was unsere Welt bewegt. P.M. Perspektive zeigt, was dahinter steckt. Klar und verständlich, mitreißend und faszinierend. Denn nichts ist spannender als die Wirklichkeit.
- Noch Fragen? P.M. Perspektive. Da stehen die Antworten.
- Jetzt für DM 9,80 bei Ihrem Zeitschriftenhändler.

P.M.

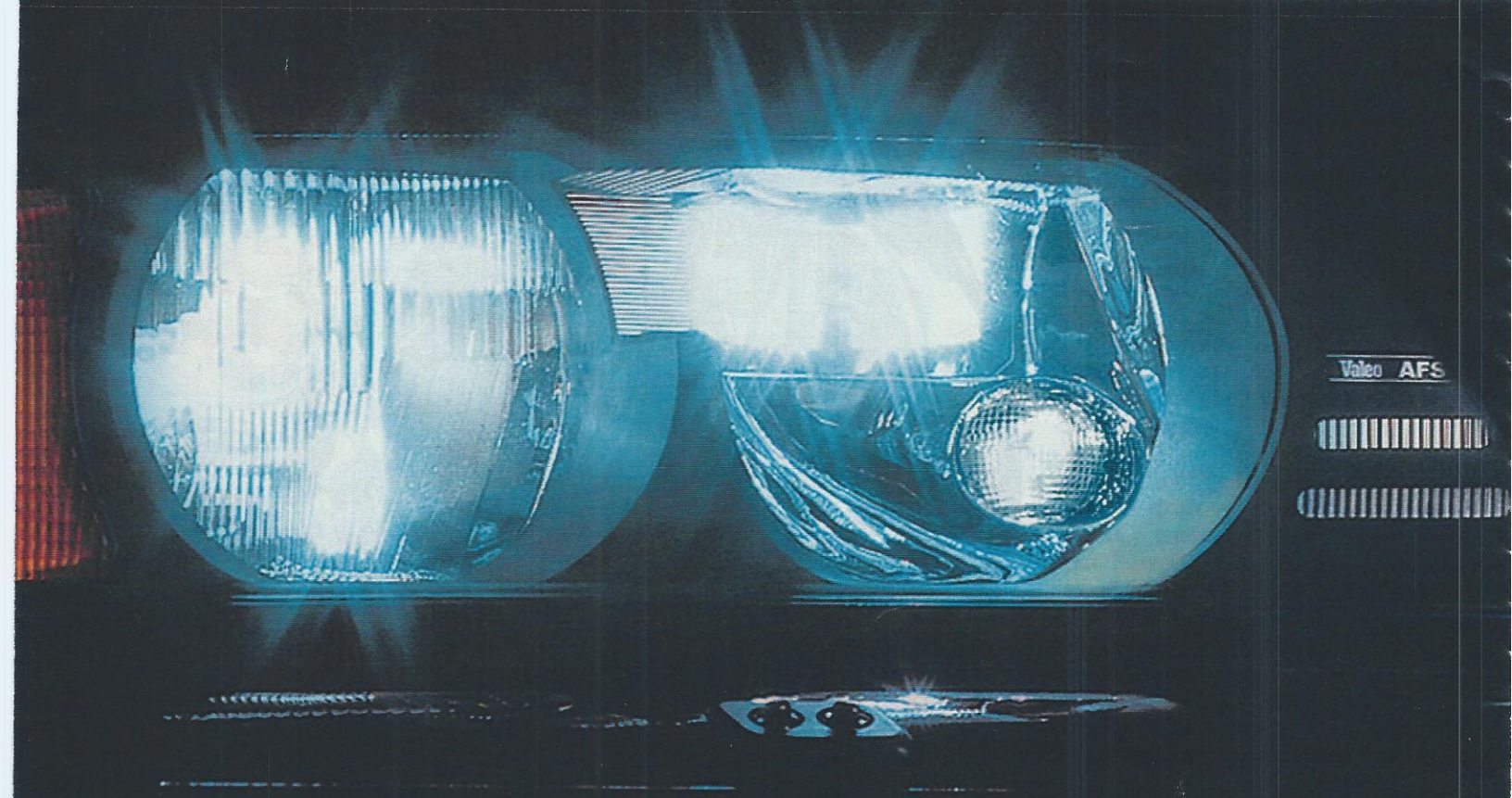
Wissen kommt an.

TBWA MÜNCHEN

Intelligente Scheinwerfer

Von der Käfer-Funzel bis zu den Power-Spots moderner Limousinen war es ein weiter Weg. Und die Evolution der Autoleuchten geht weiter: Jetzt kommen Scheinwerfer, die beim Fahren mitdenken und sich automatisch auf alle Straßenverhältnisse einstellen

BMW (2)



für die Autos der Zukunft

Der Fahrer steuert noch geradeaus, aber die intelligenten Scheinwerfer leuchten schon in die Kurve. Die Drehung der Lampengehäuse nach rechts wird vom Bordcomputer gesteuert: Darin sind digitale Landkarten mit dem Straßenverlauf gespeichert; die genaue Position des Autos ermittelt der Rechner durch Satellitennavigation. Die Techniker nennen dieses System »adaptive Lichtsteuerung«

HELLA/LIPPSTADT (6)

Stadtstraße oder Autobahn: Das Licht passt sich per Computer an

VON WOLFGANG STEGERS

Der hellste Scheinwerfer ist immer noch die Sonne: Mit durchschnittlich 20 000 Lux kommt ihr Licht mittags in unseren Breiten an. Wie sehr sie uns bei nächtlichen Autofahrten fehlt, zeigt ein Blick in die Verkehrsstatistik: Nach Sonnenuntergang passieren auf den Straßen insgesamt elfmal so viele Unfälle wie am hellen Tag – und doppelt so viele tödliche Unfälle.

Ein ganzes Heer von Beleuchtungstechnikern versucht deshalb, die Scheinwerfer unserer Karossen zu verbessern. Ihre Devise: mehr Licht – mehr Verkehrssicherheit. Aber von der matten 6-Volt-Glühfadenlampe des legendären Käfers mit mageren 30 Lux – gemessen in 25 Meter Entfernung – war es ein weiter Weg bis zum gleißenden 20 000-Volt-Hochspannungs-Xenonspot, den es in modernen Limousinen für rund 2000 Mark Aufpreis zu erwerben gibt.

Dass sich an den Scheinwerfern unserer Autos etwas ändert, ist zunächst schon rein äußerlich festzustellen: Noch nie war die Formenvielfalt der Leuchten so groß wie heute. Ob exotisch leicht geschlitzt, schräg gestellt und verführerisch blinzelnd wie beim Peugeot 206 – oder weit aufgerissen und kindlich wie beim VW Lupo oder Ford Ka: Die beiden Strahler in der Front bestimmen den Auftritt des Autos. Für BMW-Designer Chris Bangle sind »die Scheinwerfer eines Autos wie die Augen einer Frau und Teil des Gesichts«.

Die neue Freiheit beim Scheinwerferstyling wird durch eine neue Technologie möglich. Fachleute sprechen von der »Freiflächen-Form« und meinen damit: Der Reflektor kann heute fast jede beliebige Form annehmen – vorn kommt immer das gewünschte gebündelte Licht heraus. Ironie der Geschichte: Der technische Fortschritt beschert uns die gleiche Freiheit, die wir schon vor 100 Jahren hatten, als Autos noch ohne Scheinwerfer geliefert wurden und es dem Schnauferl-Chauffeur überlassen blieb, für welche Acetylengaslaterne er sich entschied.

Heute jedoch nutzen die Designer die neue Gestaltungsfreiheit, um die Scheinwerfer nahtlos in jede beliebige Karosserieform zu integrieren. Vergessen ist der klassische Paraboloid-Scheinwerfer, der in den ausladenden Kotflügeln des Käfers Platz fand oder beim Porsche aufrecht dem Wind trotzte. Ein Scheinwerfer muss nicht mehr wie eine Lampe aussehen.

Das haben wir dem Computer zu verdanken. Er berechnet bei der Konstruktion des Freiflächen-Scheinwerfers genau, wie die Innenfläche des Reflektors gestaltet sein muss, damit die Lichtstrahlen so austreten, wie es der Gesetzgeber hier zu Lande fordert: beim Abblendlicht zum Beispiel asymmetrisch, mit stärkerer Ausleuchtung der rechten Fahrbahnseite, damit der Gegenverkehr nicht geblendet wird.

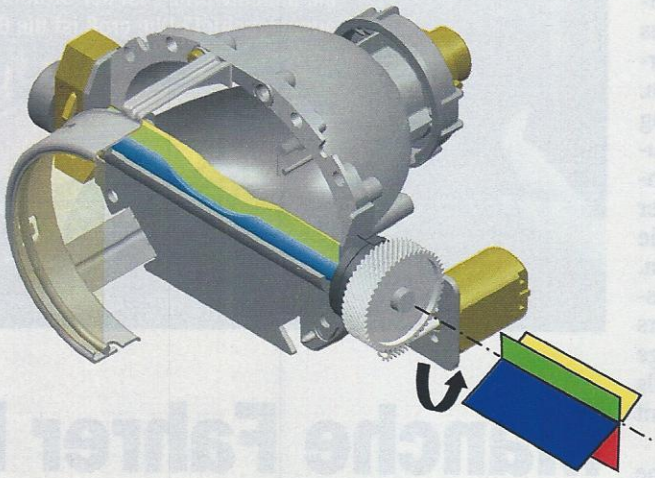
Außen fallen die neuen Scheinwerfer durch ihre glasklaren Abdeckscheiben auf. Sie bestehen nicht mehr aus Glas, auch nicht aus Plexiglas; weil sie sich dem Schwung der Karosserien anpassen müssen, wurde ein Kunststoff gewählt, der sich spannungsfrei herstellen lässt: Polycarbonat – jenes Material, aus dem auch die CDs gepresst werden. Damit der »weiche« Kunststoff nicht zerkratzt und »erblindet«, härtet ihn ein aufgesprühter Speziallack.

Die Riffelscheibe ist nicht mehr notwendig, um blendendes Streulicht abzulenken oder das Abblendlicht asymmetrisch auf den Asphalt zu bringen: Ein Blick durch die Abdeckscheibe zeigt verschiedene Glühlampen für Fern- und Fahrlicht sowie die bernsteinfarbenen Blinkerbirnchen. Auch die Zusatzleuchten wie Nebel- und Weitstrahler haben hier ihren Platz. So ist aus der einfachen Lampe eine kompakte Lichterbatterie geworden, eine »Leuchteinheit«, wie die Fachleute sagen. Immer häufiger wird sie – etwa beim Golf IV, im Opel Astra oder bei den neuen Alfa-Modellen – zum Stilelement des Wagens.

Doch die »digitale« Freiflächentechnik hat gegenüber der »analogen« Streuscheibenlösung nicht nur Vorteile. Manche Fahrer bemängeln, das Licht aus den meist kleinen und oft zu schmalen Leuchteinheiten würde einen sehr scharfen Übergang von Hell zu Dunkel produzieren – ein Konzentrationskiller auf langen Nachtfahrten. Weiches Streulicht dagegen sorgt in diesem Grenzbereich für sanfte Übergänge, die das

Im Gehäuse sind alle »Freiflächen-Scheinwerfer« hinter einer durchsichtigen Scheibe aus Kunststoff vereint: Fahrlicht (links), Blinklicht (Mitte oben ein Prototyp aus Leuchtdioden) und Fernlicht (rechts) mit Standlichtbirne. Die Form der Reflektoren ist vom Computer berechnet: Sie garantiert optimales Licht

Bildreihe oben: So leuchtet herkömmliches Fahrlicht. Die untere Reihe zeigt die Verbesserungen durch intelligente Scheinwerfer: In der Stadt strahlt das Fahrlicht breiter – der Radfahrer ist gut zu erkennen; auf der Landstraße leuchtet es in die Kurve – die Kuh gerät früh ins Blickfeld



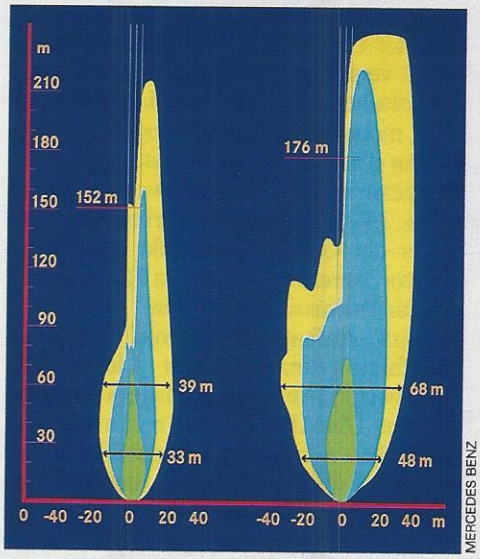
Links: Vier Blenden sorgen im Xenon-Scheinwerfer der Zukunft in jeder Fahrsituation für die optimale Lichtverteilung – in der Stadt, auf Landstraßen oder Autobahnen. Eine vom Computer gesteuerte Walze dreht die jeweils passende Blende in den Lichtstrahl. Dadurch entsteht auf der Straße entweder ein breiter Lichtkegel oder ein langer »Fernlicht-Finger«

Autofahren angenehmer und weniger ermüdend machen.

Echter Fahrstress kann sogar aufkommen, weil die kleinen Leuchteinheiten stärker gebündelt abstrahlen als großflächige Scheinwerfer. Dadurch hat man bei nächtlichen Touren im Schneetreiben das Gefühl, gegen eine weiße Wand zu fahren. Oder man erliegt der Sinnestäuschung, eine weiße Röhre rausche vorbei, während das Fahrzeug steht. Andere Autofahrer monieren schwarze Streifen im Lichtkegel: Streulicht, das bei einigen Wagentypen durch den Zickzackkurs der Lichtstrahlen in der Freiflächenform verursacht wird – dabei kann es zu Überlagerungen kommen.

So bleibt für die Konstrukteure noch einiges zu tun. Sie wollen bei der Weiterentwicklung der Fahrzeugbeleuchtung auch berücksichtigen, dass es Unterschiede zwischen den Geschlechtern gibt. So können Männer bei grellem Sonnenschein zwar besser in die Ferne schauen, sie haben aber bei Dämmerung ein schlechteres seitliches Sehvermögen als Frauen. Ob wir dies unseren jagenden Stammesvätern und den vor Angreifern fliehenden Urmüttern zu verdanken haben, muss offen bleiben – auf jeden Fall sollen künftige Scheinwerfer so beschaffen sein, dass sie die Straßenseiten noch besser ausleuchten, damit auch Männer Fußgänger und Radfahrer früher erkennen.

Die Forschungen über die Alterssichtigkeit hat die Scheinwerfer schon jetzt verändert. »Je älter man wird, umso mehr Licht benötigt man«, sagt der Leiter der Scheinwerfertechnik bei der Hella KG, Wolfgang Hendrischk. Er verweist auf die Tests im werkseigenen Lichttunnel. »Ein 60-Jähriger benötigt dreimal so viel Licht zum Fahren wie ein um 40 Jahre Jüngerer. Das bedeutet: Ein 60-Jähriger fährt wie ein 20-Jähriger mit Sonnenbrille.«



Die asymmetrische Verteilung des Fahrlichts im Computer: Xenon-Licht (rechts) leuchtet heller, weiter und breiter als Halogenlicht

Neue Warnleuchten zeigen, wie stark der Vordermann bremst: Bei der Notbremsung strahlt das rote Lichtband in voller Breite

Test im Lichttunnel: Wie stark und weit strahlen die Scheinwerfer? Ist der Straßenrand gut ausgeleuchtet? Wie groß ist die Blendgefahr?

Manche Fahrer klagen: Zu starkes Power-Licht macht zu schnell müde

Das kleine Belgien hat das Licht-Problem elegant gelöst, aber auch teuer: Hier sind alle Autobahnen illuminiert. Europäische Flächenstaaten können sich das natürlich nicht leisten – und schon gar nicht ist daran zu denken, die gefährlichen Überlandstraßen nachts zu beleuchten. Also müssen die Scheinwerfer besser werden und mehr Licht abstrahlen. Was übrigens in Japan eher nicht erwünscht ist. Hier gilt es als höflich, beim Heranfahren an eine Kreuzung das Licht völlig aus-, zumindest aber auf Standlicht herunterzuschalten.

Bei uns dagegen heißt die Devise: mehr Power aus den Scheinwerfern. Das erreichte man zunächst mit den Halogenlampen, dann kamen vor etwa zehn Jahren die Gasentladungslampen, die heute das Nonplusultra darstellen. Sie geben mehr als doppelt so viel Licht ab wie herkömmliche Halogenlampen – bis 186 Lux in 25 Meter Entfernung –, benötigen aber ein Drittel weniger Energie.

Gasentladungslampen besitzen keine Glühwendel mehr. In den streichholzkopfgroßen Birnchen sind ein Gemisch aus Edelgasen, darunter Xenon, sowie verschiedene Metallsalze eingeschlossen. Legt man eine elektrische Hochspannung von 20 000 Volt an, entsteht ein etwa tausend Grad heißer Lichtbogen. Er schimmert zwar etwas bläulich, entspricht aber dem natürlichen Tageslicht eher als die weißgelblich leuchtenden Halogenlampen. Das etwas kurzwelligere Licht aus der Gasentladungslampe nehmen die besonders empfindlichen Stäbchenzellen im Auge nachts als sehr hell wahr – heller jedenfalls als gleich starkes langwelliges Licht mit seinen Gelb- und Rotanteilen.

Anfangs erhitzte die Gaslampe manche Gemüter. Von erhöhter Blendung war die Rede, von gesundheitlichen Schäden und erhöhter Unfallgefahr. Mittlerweile ist die Kritik verstummt, auch die Nörgler mussten einsehen, dass die vermeintliche Blendung mehr mit dem psychologischen Phänomen der Neugier zu tun hat: Man starrt geradezu in das neue, ungewohnte »Blaulicht«. Mit zunehmender Verbreitung wird sicher ein Gewöhnungseffekt eintreten – wie vor Jahren, als die ersten Halogenlampen für Diskussionen sorgten.

»Am Anfang kam wohl auch ein Neidfaktor hinzu«, meint Lichtexperte Hendrischk. Die »blauen Blitzer« der automobilen Oberklasse hätten nun mal bis zu 2000 Mark extra bezahlt, um sich (wie lange noch?) von den übrigen Autofahrern zu unterscheiden. Dennoch hat man auf die Anwürfe reagiert und die Leuchtdichte reduziert: Weil die kleinen Xenon-Leuchteinheiten das Licht stärker abstrahlen als großflächige Scheinwerfer, wurde zum Beispiel bei den Fünfer-Modellen von BMW die Größe der leuchtenden Flächen verdreifacht.

Außerdem haben die Techniker ein Mittel gegen das Blenden bei beladenem Fahrzeug, beim schnellen Anfahren oder auf holprigen Straßen gefunden. Der grelle Lichtblitz Richtung Gegenverkehr entsteht dadurch, dass das Heck in die Knie und der Vorderbau hoch geht. Verhindert wird er durch die gesetzlich vorgeschriebene automatische Leuchtweitenregulierung. Noch einen Schritt weiter geht die »dynamische Leuchtweitenregulierung«, wie sie in der E-Klasse von Mercedes eingebaut ist. Innerhalb von 0,3 Sekunden reagiert das System – blitzschnell wird der Lichtkegel automatisch abgesenkt, die Leuchtweite so reduziert. Beim Bremsen dagegen, wenn die Vorderachse eintaucht, wandert der Lichtkegel weiter nach vorn.

Ein juristisches Muss für die Xenon-Lampe ist auch die Scheinwerfer-Reinigungsanlage: Düsen sprühen den aufgewirbelten Straßendreck unter Hochdruck mit Wasser von der Abdeckscheibe. Denn gerade bei leicht verschmutzten Xenon-Brennern tritt durch Lichtbrechung sehr viel den Gegenverkehr blendendes Streulicht aus.

Die Xenon-Technologie wird ständig

Mit dieser Scheinwerferbrücke vergleichen Ingenieure während der Fahrt die unterschiedlichsten Leuchteinheiten wie Xenon-, Halogen- oder Nebelscheinwerfer

HELLA (4)

Studie zum Himmel voller Hightech. Hier findet man: Allgemeinlicht, Leselampen, Lautsprecher, Klimaanlage, Display des Navigationssystems, Monitore fürs Internet, optische Einparkhilfe

verbessert. Mit dem Bi-Xenon wird von einer Xenon-Lampe sowohl das Abblendlicht als auch das Fernlicht erzeugt. Eine kleine mechanische Umschaltung bewirkt hier ein weit reichendes und breit strahlendes Xenon-Fernlicht.

Das bessere Licht aus der Gaslampe kann man sich heute bereits kaufen – die »intelligente« Autobeleuchtung dagegen ist noch Zukunftsmusik: der Scheinwerfer, der um die Ecke blickt.

Bisher zeigen die »Lichtfinger« bei Kurvenfahrten immer geradeaus ins Leere – lediglich Citroën stattete in den sechziger Jahren seine DS-Modelle mit schwenkbaren (Fern-)Scheinwerfern aus, die dem Straßenverlauf folgten. In die Kurve schauten die Spots jedoch nur, wenn der Fahrer bereits an der Lenkung gedreht und die Räder eingeschlagen waren. Zu spät, um die Gefahr sicher abschätzen zu können.

Die intelligenten Scheinwerfer der Zukunft werden schon in die Kurve leuchten, bevor der Fahrer die Lenkung einschlägt. Den Befehl dazu erhalten sie automatisch vom Bordcomputer. Dieser Rechner hat die Fahrtroute gespeichert – und die aktuelle Position des Wagens ermittelt er mit Hilfe des Satelliten-Navigationssystems GPS (Global Positioning System) sowie weiterer Messfühler. Aus all diesen Daten »erkennt« er jede Kurve im Voraus und stellt die Scheinwerfer entsprechend ein. Bei anderen Versuchen mit der »adaptiven Lichtsteuerung« wurde auf GPS verzichtet; die Scheinwerfer stellen sich auf jede bevorstehende Richtungsänderung allein anhand der Daten von Lenk- und Gierwinkel ein – diese Daten werden ohnehin vom Rechner gesammelt, sofern der Wagen mit dem Antischleuderprogramm ESP (Electronic Stability Program) ausgestattet ist.

In der praktischen Erprobung funktionierten die intelligenten Scheinwerfer in beiden Varianten hervorragend; angeboten werden sie wohl erst in knapp drei Jahren, wenn die diversen Hürden gesetzlicher Zulassungsbestimmungen genommen sind.

Die intelligenten Beleuchtungssysteme von morgen können aber noch mehr als um die Ecke schauen. Vor vielen Jahren bereits waren amerikanische Limousinen mit Fotozellen bestückt, die bei Dämmerung oder Tunnelfahrten automatisch das Licht einschalteten. Was die Ingenieure aber viel mehr begeistert, sind variable Scheinwerfersysteme, die sich der Straßensituation anpassen. Wie sie ausschauen könnten, zeigt die Studie des Luxusmodells Maybach von DaimlerChrysler. Seine Leuchteinheit umfasst mehrere einzelne Scheinwerfer, die für spezielle Anforderungen ausgelegt sind – dieses »Advanced Frontlighting System« kennt vier unterschiedliche Arten des Abblendlichts:

1. Das Stadtlicht – ein relativ kurzes Abblendlicht mit breiterer Lichtverteilung.
2. Das Landstraßenlicht – es entspricht in etwa dem heute gängigen Abblendlicht.
3. Das Autobahn-Fahrlicht – es ist stärker nach vorn gebündelt und scheint deshalb weiter.
4. Das Schlechtwetterlicht – ein seitlich stark ausgeprägtes, kürzeres Abblendlicht, das die Reflexionsblendung bei nassen Straßen verringert; nur der »Lichtfinger« am Straßenrand reicht weiter nach vorn.

Jetzt arbeiten die Ingenieure daran, diese vier Funktionen nicht mehr auf vier Scheinwerfer verteilen zu müssen – sondern in eine einzige Lampe zu integrieren. Einen ersten Vorgeschmack haben die Hella-Lichttechniker auf der Internationalen Automobil-Ausstellung '99 mit dem »Vario-Xenon-Scheinwerfer« gegeben: Hier steuert eine Blende zwischen Lichtquelle und Glaslinse in Bruchteilen von Sekunden, ob Abblend- oder Fernlicht abgestrahlt wird. An Stelle der Blende kann aber auch eine Walze mit wechselnden Oberflächen in den Strahlengang geschoben werden: Je nachdem, ob der Lichtstrahl auf einen Spiegel oder eine Schwärzung trifft, entsteht Fern- oder Abblendlicht.

Die größtmögliche Differenzierung des Scheinwerferlichts für alle Fahrsituationen ist das eine Ziel der Beleuchtungstechniker – die größtmögliche Lichtausbeute das andere. Dass dabei die Blendgefahr nicht steigen darf, macht die Entwicklung neuer Autoscheinwerfer fast so schwierig wie die Quadratur des Kreises. ★

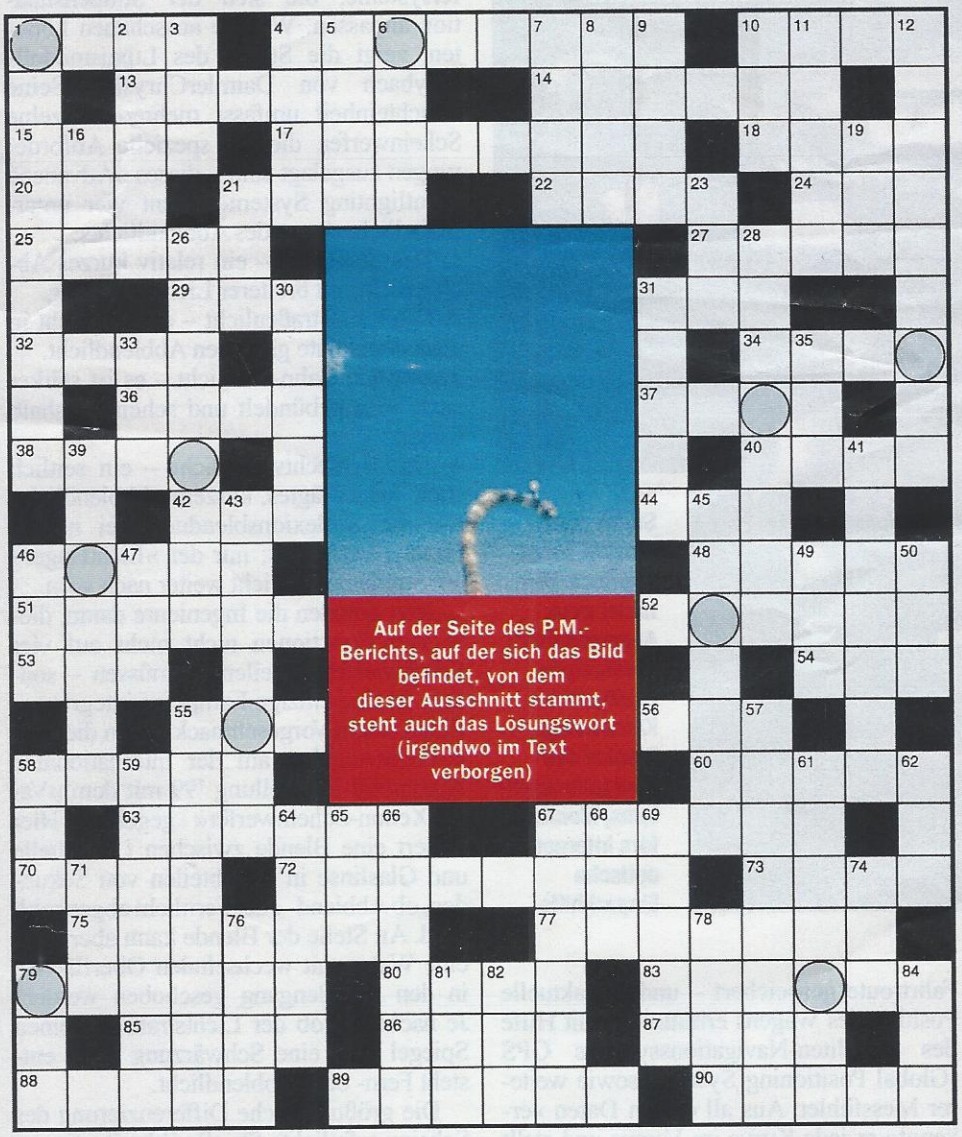
Internet-Adressen

Rund ums Licht und Autoscheinwerfer:
http://ddd-online.com/hella/

Parlamentarische Anfrage wegen Blendwirkung von Xenon-Licht:
http://www.parlinkom.gv.at/pd/pm/XX/AB/his/032/AB03234_.html

Datenbankabfrage Autoscheinwerfer:
http://cyclone.degnet.baynet.de/schulen/bs1/stn.htm

RÄTSEL



Auf der Seite des P.M.-Berichts, auf der sich das Bild befindet, von dem dieser Ausschnitt stammt, steht auch das Lösungswort (irgendwo im Text verborgen)

WAAGERECHT

1 So genanntes Weicheis **4** Kommt selten allein (siehe Bericht) **10** EMAT **13** Vorgesetztes Aufstiegsmittel **14** Stofflehre, die insbesondere unter Politikern stimmen sollte, wie man an der derzeitigen Regierung sieht **15** Kegelzahl **17** Ohne Recht und Gesetz **18** Saint Phalle, die französische Plastikerin der vollbusigen Buntweiber (Vorname) **20** Gen + Gen + Gen ... **21** Oberpfälzer Stadt **22** Doppelkonsonantiger Großvater, wird eingeodert **24** Ort auf Ameland (Niederlande) **25** Grenzfluss der verbotenen ersten Strophe **27** NUTTA **29** So traurig, ... und leer **31** Antiluv **32** Artig **34** Liebstes Kinderkuschel **36** Strom in Ostsibirien **37** Oberste Graubündnerin **38** Wachsort Angler Knicks **40** Flachs **42** Fausts Anfangshandlung **44** Das chinesische All-Eine **46** Süddeutsches Grasland **48** Anhänger der Gottesauffassung der Aufklärung **51** Colorados Steilwandtal (siehe Bericht) **52** Was in 51 waager. fließt (siehe Bericht) **53** Schweizer in der »Zürcher Verlobung« (Nachname) bzw. Kanton **54** Keilschwanzsittich **55** Brühe **56** Naumburger Stifterin **58** Österreichisch knusprig **60** Die wirklich Besten **63** Wurde auch im Kolosseum gehatzt **67** Bankbuchinhaber **70** Vieler **72** Apart **73** Imperativ des Behaltens **75** Urzeiter, jetzt mit Hightech und Computer neu gesehen (siehe Bericht) **77** Unterladen **79** Luftfahrgerät **80** Strafe im Mittelalter **83** Verdi-Oper **85** Wird in Mähren eingeodert **86** Zahl aller guten Dinge **87** Hütet die (lila) Kuh **88** Hütete die Römer vor den Germanen **89** Hütet uns nicht vor radioaktiver Strahlung und nicht vor Holzkohle **90** Frau im »Bajazzo«.

SENKRECHT

1 Merkwürdiger außerordentlicher Tresen **2** Frisst sich in den Boden und bildet 51 waager. (siehe Bericht) **3** Englische Negerlein-Zahl **4** Mormonenstaat **5** Besang 99 Luftballons **6** Nagender Kummer **7** Zurückton **8** Modernster Speicher **9** Kerbe, Rille zur See **10** Wird eingerhônet **11** Kopfton **12** Weiblicher Handwerkertitel, »lass mich in Frieden weiterziehn« **16** Deutsche Vorsilbe des Trennens **19** Nestorpapagei **21** Guevaras Beiname **23** Erzgebirglerin **26** Englische Stadt mit Kathedrale als Anti-Kriegs-Mahnmal **28** Unklar wie Alt-London-Wetter **30** TIEDA **31** Zeigt dem Fahrer, wo's nachts langgeht (siehe Bericht) **33** Babas Vorname **35** Schweizer Flächenmaß **39** Südportugiesisches Ferienparadies **41** STREINA **43** Genauest-Chronometer, auch in Braunschweig **45** Anpassungsvorrichtung **46** Vor-Euro-Verrechnungsgeld **47** Elstergroßer Kuckuck **49** Jesus im Islam **50** Italienisch zwischen **55** Spleen auf Deutsch **57** Westgermane mit Fasnacht **58** Flensburgs Hauptalkohol, hauptsächlich aus Jamaika stammend **59** Hebräisches Grußwort **61** Westesteuropa auf Westeuropäisch **62** Luther-Gegner **64** Russischer Frauenname **65** Der, die Gewässer **66** Wortschwall **67** Weichei **68** Französischer Schliff im Benehmen **69** Anti-Nichts **71** European Space Agency kurz **74** Lappenrenner **76** Dichtertraber **78** Bewohner von Westesteuropa **79** So schön war der Ami **81** Der (letzte) Schrei der Mode in Paris **82** Nordische Totengöttin **84** Kose-Katharina.

10 CD-Boxen Klangreise durch 1000 Jahre Musik zu gewinnen*

Bei diesem Rätsel geht es nicht nur um Definitionen und ihre Auslegung. Einige der gesuchten Wörter stehen schon fertig da – allerdings als »Buchstabensalat«, der entwirrt werden muss (aus NERG wird GERN, aus ABST wird BAST oder STAB). Die Buchstaben in den eingekreisten Feldern ergeben das Lösungswort. Unter den Einsendern des Lösungsworts verlost P.M. 10-mal die »Klangreise durch 1000 Jahre Musik« (jeweils 12 CDs) im Wert von je rund 200 Mark.

Sie haben drei Möglichkeiten, das Lösungswort an P.M. zu schicken: **per Postkarte an Redaktion P.M., Kennwort: Kreuzworträtsel, Postfach 430764, 80737 München, per Fax an (089) 4152-652 oder an folgende E-Mail-Adresse:** raetsel@pm-magazin.de

Einsendeschluss ist der 10. Jan. 2000.

Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

*) Aus rechtlichen Gründen gilt dieses Angebot nicht in Österreich.

Pizarro erobert das Inkareich

VON P.J. BLUMENTHAL

Über der Inka-Stadt Cajamarca liegt gespenstische Stille. Eine trügerische Ruhe. In den majestätischen Hallen um den großen Hauptplatz halten sich seit dem Morgen dieses 16. November 1532 spanische Soldaten versteckt, rund 110 Mann zu Fuß und 70 Reiter mit ihren Pferden. Sie stehen unter dem Befehl des Generalkapitäns Francisco Pizarro, der den Inka-Kaiser Atahualpa gefangen nehmen will.

Die Nerven der 180 Conquistadores sind auf das Äußerste gespannt – sie wissen, dass die Stadt von etwa 40 000 Kriegern umzingelt ist. Pizarro hat sich, fürchten viele, in eine Falle locken lassen.

Gestern waren die Soldaten in diese prächtige Stadt mit ihren blitzweißen Häusern eingerückt – und fanden sie menschenleer. Atahualpa und sein Gefolge hatte Cajamarca verlassen und in einem prunkvollen Lager drei Kilometer außerhalb der Stadt Quartier bezogen. Kaum angekommen, schickte Pizarro 35 Reiter los, um den gottähnlichen Kaiser in die Stadt zu locken – angeblich zu einem Gespräch. Im Galopp stürmten die Spanier ins Lager, sie wollten auf die Indios, die keine Pferde kannten, Eindruck machen. Atahualpa verzog keine Miene. Doch schließlich willigte er ein: Er käme morgen, am 16. November, nach Cajamarca.

Jetzt ist schon Spätnachmittag, das Warten wird unerträglich. Was erwartet sie? Manche Konquistadoren, so wird einer von ihnen später schreiben, »machen sich aus purer Angst und ohne Scham in die Hose«. Endlich erhält Pizarro die Nachricht: Atahualpa ist unterwegs. Etwa 800 Meter vor der Stadtmauer macht der Kaiser plötzlich Halt. Er möchte ruhen und komme erst morgen in die Stadt, teilt ein Bote den Spaniern mit. Nun wird auch Pizarro nervös und schickt ebenfalls einen Boten, der seine Enttäuschung übermitteln soll; außerdem habe man schon für Essen und Unterhaltung gesorgt. Atahualpa lässt sich überreden: Er werde doch noch kommen und zum Zeichen seines guten Willens seine Soldaten außerhalb der Stadt lassen.

Am 16. November 1532 lockt der spanische Eroberer Francisco Pizarro den Inka-Kaiser Atahualpa in eine Falle und nimmt ihn gefangen. Als Lösegeld fordert er ein Zimmer voll mit Gold und Silber

Pizarro ist erleichtert, er sieht die Stunde seines Triumphes näher rücken. Seit beinahe zehn Jahren träumt der jetzt 55-Jährige vom reichen Peru, dem Kernland des Inka-Reichs. 1529 erhielt er von Kaiser Karl V. den Auftrag, El Dorado – das goldene Land – zu unterwerfen. Dafür setzt der habgierige Generalkapitän jetzt alles auf eine Karte: Wenn er Pech hat, machen die übermächtigen Inkas seinen Soldaten den Garaus. Immerhin, einen Vorteil rechnet sich der Haudegen mit dem langen Gesicht und dem dunklen Vollbart aus: Atahualpa befindet sich in einer geschwächten Position. Erst vor kurzer Zeit hat er seinen Halbbruder Huascar in einem blutigen Krieg um die Krone geschlagen – und sich dadurch viele Feinde gemacht, die seinen Tod begrüßen würden. Zudem weiß Pizarro, dass viele Indio-Stämme sich von der Inka-Herrschaft befreien wollen; einige von ihnen hat er bereits zu seinen Verbündeten gemacht.

In diesem Augenblick, es ist kurz vor Sonnenuntergang, erreicht Atahualpa mit seinem Gefolge in einer feierlichen Prozession den Hauptplatz von Cajamarca. Welche Pracht! Hunderte von Sängern und Tänzern, gekleidet in weiße und rote Gewänder, bilden die Vorhut. Ein Heer von Wächtern in blauer Livree umringt den Kaiser, und über allen, in einer Sänfte, schwebt Atahualpa – in seinem kurzen, schwarzen Haar glänzt goldener Schmuck.

»Wo sind die Christen?« fragt der Inka-Herrscher. Nur der Geistliche Fray Vincente de Valverde, ein Fußsoldat und ein Dolmetscher sind auf dem Platz zu sehen. De Valverde tritt hervor und heißt den Kaiser im Namen Pizarros und Karls V. willkommen. Er verlangt von dem Inka, »sich dem Gesetz unseres Herrn Jesus Christus und dem Dienst an seiner Majestät zu unterwerfen«. Der irritierte Atahualpa will wissen, was diesen Anspruch rechtfertigt. De Valverde zeigt ihm eine Bibel. Atahualpa blättert sie schnell durch, wirft sie zu Boden und spricht eine Drohung aus.

Der Geistliche kehrt zu Pizarro zurück. Der holt einen weißen Schal hervor und schwenkt ihn – das ist das Zeichen, auf das alle gewartet haben. Die Spanier feuern mit Gewehren in die Menge, Trompeten blasen zum Sturm, die Kavallerie fegt über den Platz. Der Überraschungsangriff endet in einem schrecklichen Blutbad: Wer nicht fliehen kann, wird grausam niedergemacht. Glück für Pizarro: Die Truppen Atahualpas, die noch vor den Stadtmauern lagern, versagen ihrem Kaiser die Gefolgschaft und ziehen ab. Damit ist Pizarros Rechnung aufgegangen: Dank der Unterstützung seiner Indio-Verbündeten brauchen die Spanier keinen Gegenangriff zu fürchten.

Der Generalkapitän erklärt den Kaiser zum Gefangenen und verlangt ein horrendes Lösegeld: so viel Gold und Silber, wie in ein neun mal sieben Meter großes und fünf Meter hohes Zimmer passt. Er bekommt, was er will – doch Pizarro bricht sein Versprechen. Am 29. August 1533 lässt er Atahualpa mit der Garotte erwürgen. Dass der stolze Inka sich vorher auf den Namen Don Francisco Atahualpa taufen ließ, konnte ihn nicht mehr retten. Das ist das Ende des mächtigen Inka-Reichs. ★

IM NÄCHSTEN HEFT: STALINS TOD

P.M. VOR ORT

Filmzentrum Babelsberg bei Berlin: Hier wird die Serie mit dem Kürzel »GZSZ« produziert. In den zwei Studios mit insgesamt 1500 Quadratmetern Fläche sind 23 feste Dekorationen aufgebaut – außerdem 82 »Wechsel-Sets«, in denen nur ab und zu gespielt wird. Von den über 2000 bisher aufgetretenen Schauspielern sind lediglich 20 Stammakteure – z. B. Hans Christiani (im großen Bild r.) und Frank Thomas Memde (l. u.). Bild r. u.: Regisseur Gerald Distl mit Assistent Martin Allgeyer

So entst tägliche S

»Gute Zeiten, schlechte

liefert Deutschlands

30 Minuten Herz und

Produktion ist eine log

eht eine eifenoper

Zeiten«: Jeden Tag erfolgreichste Daily Soap Schmerz. Ihre tische Meisterleistung

ROLF BAUMGARTNER (10)

Von Matthias Weigold

Weihnachten 1999 findet am 21. September statt. Und das nicht nur einmal. In einem fensterlosen, neonweißen Raum sitzen zehn Männer und Frauen um einen großen Tisch und feiern das Fest in verschiedenen Variationen: mit Kerzen, Küssen und Konflikten, dann mit Tränen, Tod und Tannenbaum, danach mit Sehnsucht, Sex und Spekulatius.

Noch sind es Gedankenspiele. Doch während der nächsten Wochen wird sich dieses Weihnachtsfest in einer komplizierten Prozedur immer weiter entwickeln, farbiger und präziser werden, bis es einen Tag vor Heiligabend, um 19.40 Uhr, im Programm des Senders RTL Fernseh-Wirklichkeit sein wird – in 30 Minuten abgefeiert, als Folge 1884 von »Gute Zeiten, schlechte Zeiten«, der erfolgreichsten Daily Soap (tägliche Seifenoper) Deutschlands.

Hinter den Kulissen von »Gute Zeiten, schlechte Zeiten« (GZSZ) ist Zeit tatsächlich das Maß aller Dinge. Die Produktion der täglichen Soap ist ein logistisches Meisterwerk mit einem ausgeklügelten System von nebeneinander organisierten, minuziös abgestuften zeitlichen Abläufen. Einzig der äußere Rahmen entspricht den normalen Zeitvorstellungen: Bei der Produktionsfirma Grundy-Ufa im Filmzentrum Babelsberg in Potsdam arbeitet man von Montag bis Freitag. Arbeitsbeginn ist 7.00 Uhr, Mittagspause wird von 13.00 Uhr bis 14.00 Uhr gehalten, und Drehschluss ist normalerweise um 18.45 Uhr.

»Proper planning makes perfect«, lautet das Motto des Producers von GZSZ. Er ist der Vor-Ort-Chef der gesamten Produktion, verantwortlich für den Inhalt der Serie, die Besetzung der Rollen und die Finanzen. Er ist der Mann, der die Daily Soap in Monaten berechnet und bearbeitet. Auf seinem Schreibtisch liegt ein halbes Jahr GZSZ als quadratmetergroßer Plan. Darauf sind als rote, blaue, gelbe, grüne und graue Balken die einzelnen Handlungsstränge der Soap aufgezeichnet. »Das Parfum« heißen die Geschichten oder »Der Strumpfhosen-Mörder«. Vier bis fünf solcher Geschichten laufen pro Folge gleichzeitig ab, das bietet das optimale Maß an thematischer Abwechslung. Mehr Geschichten würden verwirren, weniger langweilen. Innerhalb dieser Handlungsstränge lassen sich auch die 20 Stammschauspieler der Soap am besten einsetzen. Zu mehr Stars kann das Publikum keine persönliche Beziehung aufbauen, weniger würden nicht genug Identifikationsmöglichkeiten zulassen.

Die Gesetze, nach denen eine Daily Soap optimal funktioniert, scheinen einfach, trotzdem ist sie unberechenbar. Welcher Typ Schauspieler kommt an? Welche Paare und welche Dramen setzen bei den Zuschauern die stärksten Emotionen frei? Welche Themen treffen am besten den Nerv der Zeit? Nur eine perfekte Mischung macht eine Daily Soap erfolgreich. Der Producer muss sie schon Monate im Voraus planen, das ist sein Job. Ein Team von Storylinern hilft ihm dabei.

Sieben Storyliner arbeiten unter einem Chefautor für GZSZ. Ihre Aufgabe ist es, immer neue Romanzen, Tragödien, Begegnungen und Lösungen zu erfinden. Zwei Story-Editoren kontrollieren ständig, dass die Serie dabei nicht schleichend ihr Gesicht ändert. Dieses Team hat auch im September 1999 an dem großen eckigen Tisch im neonweißen Raum zusammengesessen, um Weihnachten zu erfinden. Und da es vier bis fünf verschiedene Handlungsfäden mit den jeweils darin verstrickten Charakteren gibt, müssen die Storyliner ebenso viele verschiedene Weihnachten erfinden.

Was kommt am besten an? Die Handlung der Serie ist ein Ergebnis der Marktforschung

Etwa alle vier bis sechs Monate trifft sich der Producer mit seinem Kreativ-Team zum großen Brainstorming, bei dem der zukünftige Kurs der Soap besprochen wird. »Futures« nennt man diese ersten groben Handlungsbögen. Um die Wünsche des Publikums möglichst umfassend zu bedienen, analysiert das Kreativ-Team sorgfältig das Feedback, das über die GZSZ-Homepage, vor allem aber über die Zuschauer-Post beim GZSZ-Fanclub eintrifft. Wie hoch dieser überaus populäre Fanclub als Marktforschungs-Instrument eingeschätzt wird, beweist die Tatsache, dass den drei Leiterinnen ein eigenes Büro im Studiogebäude eingerichtet wurde.

Wenn die »Futures« die Billigung des Senders RTL gefunden haben, machen sich die Storyliner an die Feinarbeit und schreiben die Geschichten in allen Handlungsdetails nieder. Wobei je nach Art und Tragfähigkeit der Geschichten manche nur für wenige Wochen eingeplant werden und andere über mehrere Monate laufen können.

Der nächste Schritt: Die großen Handlungsbögen erhalten nun einen Tages-Rhythmus, das bedeutet, die Storyliner teilen die Geschichte in kurze Abschnitte, die jeweils einer Folge entsprechen, und arbeiten sie noch detaillierter aus. Dabei kontrollieren zwei Script-Editoren, dass diese Tagesdrehbücher in allen Fortsetzungen logisch und die Charaktere der Figuren scharf bleiben. »Like-Profil« und »Dislike-Profil« nennt man das positive und negative Image, das die Stammschauspieler mit ihren Rollen annehmen und niemals verändern, solange sie Teil der Soap sind. Der Filou ist für immer der Filou, das Biest bleibt das Biest, das Engelchen wird niemals zum Vamp. Gesprochen wird in den Drehbüchern der Storyliner noch kein Wort. Denn für die Dialoge sind die Dialog-Autoren zuständig.

Bis zu 20 Dialog-Autoren schreiben für GZSZ die endgültigen Drehbücher nach den Geschichten der Storyliner. Sie bearbeiten dabei jeweils eine komplette Sendung. Das heißt, sie setzen die drei bis vier nebeneinander laufenden Geschichten für die Dauer einer Sendung in Szenen und Dialoge um. Die Folge, die am Tag davor ausgestrahlt werden wird, bearbeitet ein anderer Autor, ebenso die Folge für den nächsten Tag. Die Spezialfähigkeit dieser Dialog-Autoren besteht darin, dass sie den jeder einzelnen Figur zugeordneten Sprachstil vollkommen beherrschen. Das ist nötig, damit eine Figur wie die des GZSZ-Superstars Oli P. in Folge 1850 ebenso spricht wie in den Folgen 1849 und 1851, obwohl sein Text von drei verschiedenen Schreibern stammt.

Die Dialog-Autoren müssen bei ihrer Arbeit in Minuten und Sekunden denken. Jede Folge dauert 30 Minuten, deshalb zerlegen sie die Handlungsstränge in etwa 25 Einzelszenen, die zwischen 30 Sekunden und maximal 90 Sekunden lang sind. Nur durch diese szenische Zerstückelung kann man überhaupt mehrere Geschichten gleichzeitig erzählen. Ein weiteres Gesetz der Daily Soap lautet: Nur kurze Szenen und möglichst viele Spannungshöhepunkte, »Cliffhanger« genannt, halten das Publikum bei der Sendung.

Diese Dialog-Drehbücher werden dem Chefautor, dem Producer und einer Redakteurin von RTL zur Abnahme vorgelegt. Danach kommt die Disponentin und zerlegt jede Folge wieder in Einzelteile. Auf niemandem lastet so viel Organisationsdruck wie auf der Disponentin. Sie ist es, die festlegt, in welcher Reihenfolge die Arbeit im Studio abgewickelt wird. Sie nimmt also tatsächlich eine Schere und zerschneidet alle Dialog-Drehbücher Szene für Szene, bis viele schmale Papierstreifen vor ihr liegen. Diese arrangiert sie komplett neu, wobei ihr der Handlungsablauf völlig

gleichgültig ist. Sie ordnet die Szenen den Dekorationen zu, auf die man beim Drehen die meiste Rücksicht nehmen muss – weil sie die unbeweglichsten Teile einer Produktion sind.

Im Produktionsgebäude von GZSZ im Filmzentrum Babelsberg gibt es zwei Studios mit zusammen 1500 m² Fläche. Dort sind auf engstem Raum 23 Dekorationen fest installiert, z. B. »Daniels Bar« und »Wohnbereich Flo«. Daneben ist noch Platz für die 82 sogenannten »Wechsel-Sets« der Serie, also Dekorationen, in denen nur gelegentlich gespielt wird. Über den Sets hängen an 82 Stangen-Leuchtenträgern 400 computergesteuerte Leuchten, die alle Spielorte ins beste Licht setzen. Gedreht wird mit drei Kameras, die mit digitalen Bildaufzeichnungsgeräten, Effektgeräten und einer ebenfalls digitalen Tonmischanlage verbunden sind.

Sind die Drehbücher zerlegt und nach Dekorationen neu geordnet, erstellt die Disponentin die »Tages-Dispo«. So heißt der für alle verbindliche Arbeitsplan. Die Bühnenbildner, Beleuchter und Requisiteure wissen nun, wann sie welche Deko drehfertig haben müssen. Die Leute von Kamera, Ton, Bildmischung und Technik können rechtzeitig in Bereitschaft gehen, die Schauspieler wissen, wann sie davor die Maskenbildner und Garderobieren aufsuchen müssen, um bereit zu sein, wenn der Regisseur sie aufruft.

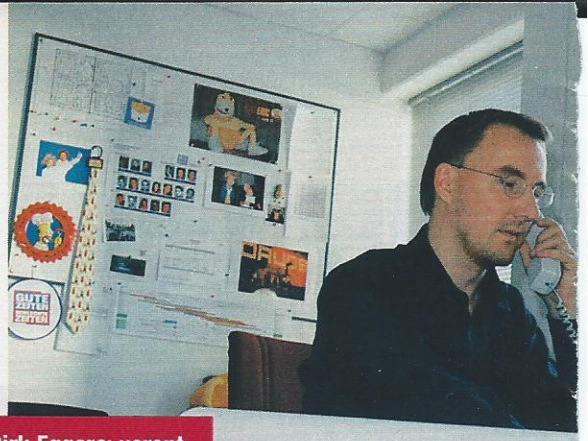
Die Regisseure von GZSZ arbeiten mit vier Regieassistenten nach einem Staffelsystem. Ihr Drehplan umfasst immer einen Block von fünf Sendungen, also das Pensum einer Arbeitswoche. Zur Umsetzung seiner fünf Sendungen hat ein Regisseur jeweils vier Wochen Zeit. In der ersten Woche arbeitet er die Drehbücher seines 5er-Blocks durch und plant die optische Umsetzung der einzelnen Szenen (während ein anderer Regisseur in dieser Woche im Studio dreht, und wieder ein anderer sein bereits gedrehtes Material nachbearbeitet). In der zweiten Woche erledigt der Regisseur den »Außendreh«. Weil eine Soap durch zu viel Handlung in der künstlichen und engen Welt der Studio-Dekorationen schnell steril wirkt, werden etwa 15 Prozent der Handlung an Schauplätze in der Außenwelt verlegt – auf Straßen, in Parks, im Zoo, auf einem S-Bahnhof, in Restaurants. Für seine Arbeit steht dem Regisseur ein »Außenteam« zur Verfügung, zu dem ein Aufnahmeleiter, ein Kameramann und Tontechniker mit je einem Assistenten, ein Beleuchter, eine Maskenbildnerin, eine Garderobiere und ein Requisiteur gehören.

In der dritten Woche erledigt der Regisseur seine Dreharbeiten im Studio, und die vierte Woche steht ihm zur Verfügung, um das Material zu schneiden und zusammen mit den beiden Musikern von GZSZ die Untermalung der Szenen mit aktueller Popmusik oder speziell komponierten Klangeffekten abzustimmen. Wenn der 5er-Block fertig gestellt ist, wird er – immer freitags – von einem Gremium aus Regisseur, Producer, Chefautor und einer Redakteurin des Senders RTL begutachtet und abgenommen. Danach endlich sind diese Sendungen zur Ausstrahlung bereit.

Die Dreharbeiten im Studio haben nach sieben Jahren GZSZ und fast 1900 Sendungen einen industriell standardisierten Ablauf – trotzdem bedeuten sie für alle Beteiligten immer noch großen Stress. Jede Minute zählt. An jedem Arbeitstag muss in knapp zehn Stunden eine komplette 30-Minuten-Sendung gedreht werden (abzüglich einiger Minuten Außendreh). Das heißt rein rechnerisch: alle 20 Minuten muss eine Minute sendefähiges Material im Kasten sein. In diesen 20 Minuten müssen die Stellproben mit den Schauspielern und Komparsen, zwei Durchlaufproben, eine Generalprobe und der Dreh durchgezogen werden. Für eine oder mehr Wiederholungen bleibt kaum Zeit. Es geht Schlag auf Schlag. Die Anspannung ist entsprechend groß. Vor allem für die Schauspieler.

20 Schauspieler für Hauptrollen beschäftigt GZSZ. Auf ihnen lastet im Studio ein besonderer Druck, denn nur sie sind es, die im wahrsten Sinne des Wortes ihre Köpfe für die Serie hinhalten. Da GZSZ ein junges Publikum, vor allem weibliche Fans zwischen 8 und 29 Jahren, anspricht, müssen die Akteure nicht nur attraktiv, sondern auch sehr jung sein. Das ist ein Problem. Die jüngsten in klassischen Schauspielschulen fertig ausgebildeten Schauspieler sind in Deutschland mindestens 24 Jahre alt – viel zu alt, um wie Teenager auszusehen, zumal die Kameras bei einer Soap immer wieder hautnah an die Gesichter heranzoomen. Also sind die Helden, die GZSZ durchleben und durchleiden, begabte Abiturienten, fotoerfahrene Models, bestenfalls Jungschauspieler mit erster TV-Erfahrung. Eine »Casting«-Abteilung wählt neue Akteure nach den Typen-Vorgaben der Storyliner unter vielen Bewerbern aus. Sind es interessante Typen? Können sie sich bewegen? Haben sie Spielbegabung? Sprechen sie ohne Dialekt?

Ihre Ausbildung erhalten die jungen Erwählten im täglichen Einsatz vor der Kamera.



Producer Dirk Eggers: verantwortlich für Inhalt, Termine, Rollenbesetzung und Finanzen

Kostümfundus: Er ist stets up to date – gut für die Identifikation junger Fans mit den Stars

Außendreh: Damit »GZSZ« weniger steril wirkt, werden einige Szenen nicht im Studio gefilmt

Planspiel: Während eine Folge läuft, wird schon an weiteren 35 Episoden gearbeitet

Tonregie: Hier werden die Szenen mit aktuellen Musikhits und Klangeffekten untermalt

Vermarktung: Der Verkauf von zahllosen Fan-Artikeln unterstützt das Geschäft mit »GZSZ«

Darum sind zwei »Coaches«, Schauspiellehrerinnen, fester Bestandteil des Teams; sie bereiten die Akteure auf die jeweiligen Szenen vor und geben ihnen bei Bedarf neben den Dreharbeiten auch Schauspiel- und Sprechunterricht. Trotzdem müssen die Jungstars immer wieder höhnische Kritiken der Presse hinnehmen, ihr Spiel sei hölzern oder gleiche übelstem Schmierentheater. Doch der Producer von GZSZ weiß, dass gerade dieses Unvermögen eines der Geheimnisse des enormen Erfolgs seiner Serie ist: Die Zuschauer fühlen sich den amateurhaften Stars viel näher als den souveränen Profis des Gewerbes.

Die Wertschätzung der Stars und ihrer Verdienste um die Serie kann man auch an den Honoraren ablesen. Zu Beginn der Serie 1992 erhielten die Darsteller 180 Mark pro Drehtag. Heute liegt das Einsteiger-Honorar bei 7000 Mark. Dafür unterschreiben die Akteure einen 16-seitigen Vertrag, in dem sie sich zum Beispiel verpflichten, den Producer um Erlaubnis zu fragen, wenn sie sich eine neue Frisur oder ein Tattoo zulegen wollen. Gefährliche Vergnügungen wie Rollerbladen sind verboten. Außerdem dürfen die Stars in der Öffentlichkeit nichts über ihre Lebenspartner, Kinder oder eventuelle Homosexualität verlauten lassen. Für diese Einschränkungen werden sie mit einem hohen Maß an Schauspiel-Erfahrung entschädigt. Wer jeden Tag auch nur fünf Minuten vor der Kamara steht, kommt durch die schiere Masse der Sendungen auf eine TV-Präsenz von über 20 Stunden pro Jahr. Das übt.

Allerdings, auch der Verschleiß ist sehr hoch. Von der ersten GZSZ-Besetzung des Jahres 1992 sind heute gerade mal drei Akteure übrig. Insgesamt 2040 Schauspieler in großen und kleinen Rollen hat die Serie bisher verbraucht. Für die enorme Fluktuation ist zum einen der Stress verantwortlich, eine weitere Ursache für das Verschwinden von GZSZ-Stars liegt bei den Storylinern. Wenn eine junge Frau von 22 Jahren fünfmal geliebt hat, zehnmal betrogen worden ist, zweimal schwanger war und abgetrieben hat, vergewaltigt worden und schwer verunglückt ist und ihre beste Freundin durch Mord verloren hat, fällt den Storylinern nichts mehr zu ihr ein. Bis Folge 1700 ließ man darum allein 22 Stars der Serie sterben und schrieb 36 weitere aus den Büchern, indem man sie in eine andere Stadt oder irgendwohin ins Ausland aufbrechen ließ.

Was immer man inhaltlich oder schauspieltechnisch über GZSZ sagen mag, ein meisterliches Planspiel ist sie auf jeden Fall. Das wird klar, wenn man noch einmal den 21. September 1999, den Tag des Weihnachts-Brainstormings, als Stichtag nimmt. Während an diesem Tag die Folge 1818 im Fensehen läuft, wird bei nicht weniger als 35 zukünftigen GZSZ-Folgen gleichzeitig an Planung, Organisation und Herstellung gearbeitet.

Und dann gibt es tatsächlich auch Leute bei GZSZ, die ganz einfach in Jahren denken – in Geschäftsjahren. Es sind die Geschäftsführer beim Sender RTL, die jedesmal eine noch beeindruckendere Bilanz ziehen können. Die Zuschauerzahlen der Serie stiegen von Folge 1 mit 840 000 Zuschauern auf das Rekordhoch am 22. Juni 1998 mit 6,73 Millionen. Dabei ist GZSZ, verglichen mit anderen Sendungen, ein echtes Billigprodukt, die Herstellung einer 30-Minuten-Folge kostet 100 000 Mark (normal sind bis zu 400 000 Mark) und bringt dem Sender rund eine Million Mark Gewinn. Firmen, die während einer GZSZ-Sendung ihre Werbespots zeigen wollen, mussten 1994 für 30 Sekunden 51 000 Mark bezahlen, 1996 bereits 65 000 Mark und zurzeit 104 000 Mark. Die Serie erwirtschaftet so 160 Millionen Mark Gewinn im Jahr, das sind fast 2/3 des Gesamtgewinns von RTL.

Diese Summe freilich kann selbst das megaerfolgreiche TV-Programm GZSZ allein nicht erwirtschaften. Das große Geld bringt die Rundumvermarktung der Serie, das Merchandising, für das bei Grundy-Ufa allein sieben Spezialisten zuständig sind. Von den bisher 19 CDs mit dem Label GZSZ, welche die als Hintergrundmusik verwendeten Pop-Hits auf Sampler vereinen, wurden 1998 1,5 Millionen Stück verkauft. Als der GZSZ-Star Oli P. eine Single mit dem Titel »Flugzeuge im Bauch« veröffentlichte, ging sie 1,8 Millionen Mal über den Ladentisch. Seit in Stuttgart ein »Verlag zur Serie« gegründet wurde, gibt

1900 Sendungen und fast 7 Millionen Zuschauer: »GZSZ« wurde für RTL zur wahren Goldgrube

es ein monatliches GZSZ-Magazin, unter anderem mit einem eigens produzierten GZSZ-Fotoroman. Darüber hinaus gibt es zu GZSZ Wandkalender, Lavalampen, Plüsch-Esel (25 000 Stück in zwei Monaten verkauft), Duschgel, Handy und Armbanduhr, CD-ROM (50 000 Stück in zwei Monaten verkauft), T-Shirts, Bettwäsche, Topflappen, Kaugummi, Tischfeuerwerk und Henkelbecher. Erst dieses Merchandising macht GZSZ endgültig zu einer – wie es ein neidischer Beobachter eines Konkurrenzsenders nannte – »Gelddruckmaschine für RTL«.

Und da auch alle Jahre wieder Weihnachten gefeiert werden muss, bereitet man beim GZSZ-Team nicht nur eine besonders emotionsgeladene Weihnachtssendung vor, sondern ist auch mit den CDs »Weihnachten bei uns – 1«, »Weihnachten bei uns – 2« und »Merry Christmas to You« von der »GZSZ-Familie« für das Fest der Liebe bestens gerüstet. Rein geschäftlich gesehen sieht »Gute Zeiten, schlechte Zeiten« richtig guten Zeiten entgegen. ★

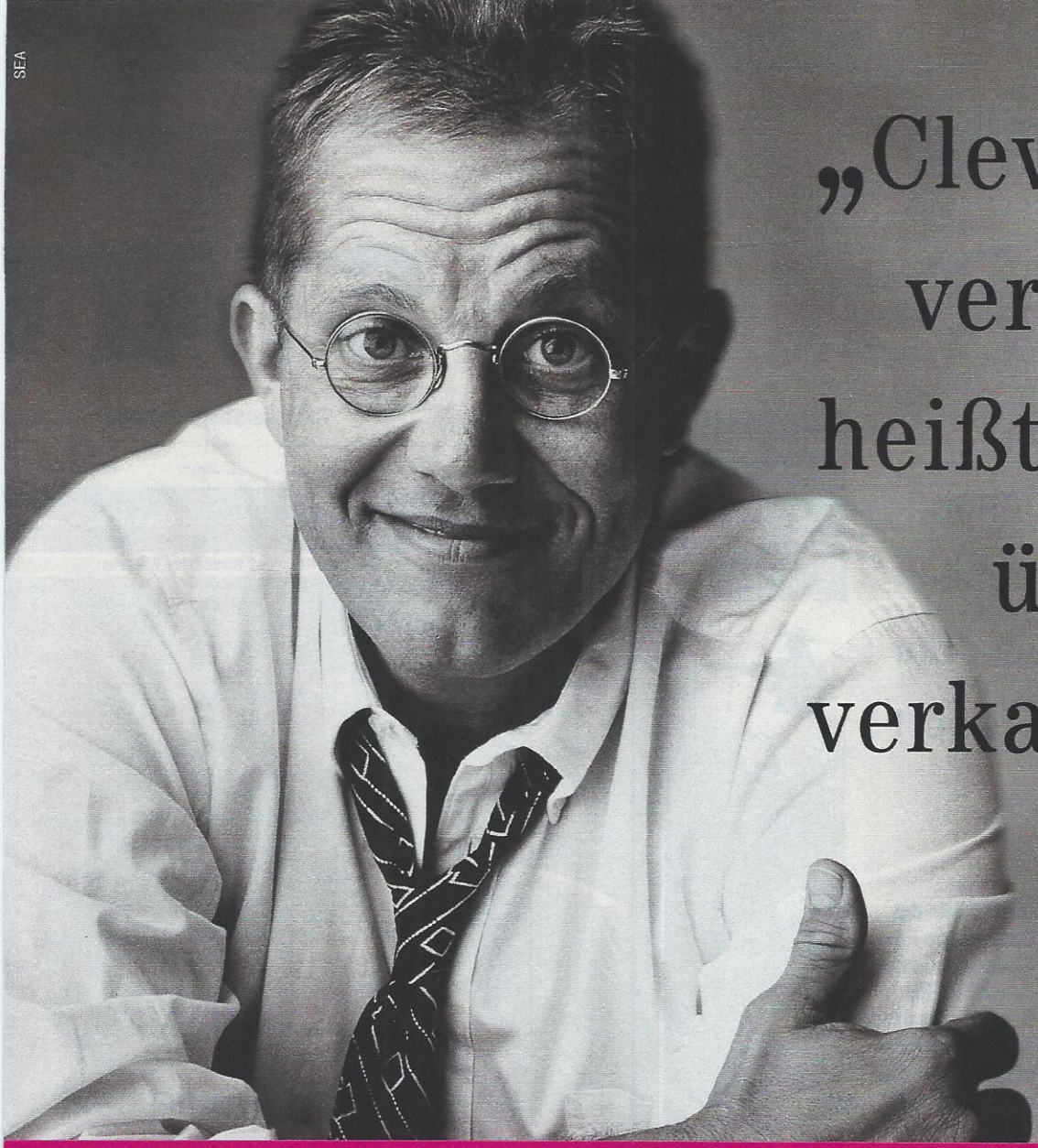
Internet-Adressen

Alles über Seifenopern:
http://bell.bellnet.com/suchen/medien/fernsehen/seifenopern.html

http://www.tvmovie.de/exklusiv/soap/soap.html

http://www.yahoo.de/Nachrichten_und_Medien/Fernsehen/Sendungen/Seifenopern/

SEA



„Clever verkaufen heißt heute: übers Web verkaufen."

E-Commerce-Lösungen von T-Mart

www.telekom.de

Starten Sie jetzt mit den cleveren Lösungen in neue Märkte: mit den Online-Shops von T-Mart, den Komplettlösungen für den Handel im Internet. Eröffnen Sie einfach einen Online-Shop, über den Kunden Ihre Produkte elektronisch bestellen können.

So schaffen Sie sich einen zusätzlichen Vertriebskanal, der rund um die Uhr für Sie arbeitet – vollautomatisch, mit globaler Reichweite und vorbereitet für die Vernetzung mit Warenwirtschaftssystemen und elektronischen Bezahlverfahren.

Das Angebot reicht dabei von den preiswerten Smart Shops bis zum standardisierten Shop Complete. Auch individuelle Anpassungen sind natürlich möglich.

Besonders wichtig: Ihr Online-Shop ist problemlos ausbaufähig, sodass Sie sich wachsenden Anforderungen jederzeit anpassen können.

Und wenn Sie weiter gehende Wünsche haben: Hinter T-Mart steht das umfassende Full-Service-Angebot der Deutschen Telekom. Gibt es eine smartere Lösung?

Ihr Start in den E-Commerce. Informieren Sie sich jetzt:
0800 33 08000 freecall

Deutsche Telekom

multimedia&online

INTER-NETZ STATT

Schnäppchen jagen, feilschen, auf Auktionen mitbieten: Im Internet ist Shopping rund um die Uhr möglich – das Zauberwort heißt »E-Commerce«

VON MANON BAUKHAGE

Die Website des Hamburgers Eiko Eisen bietet einen Cybershop für Havanna-Zigarren. Außerdem gibt es hier – in optisch gelungener Aufmachung – viele Hintergrund-Infos zu Cuba
www.Behique.com

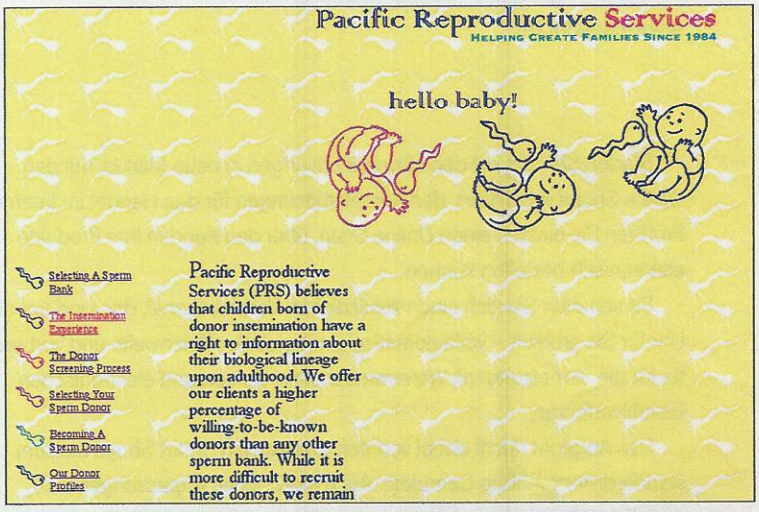
Das Internet ist zur längsten Shoppingmeile der Welt geworden. Zehntausende von Onlineläden versuchen, Kunden ins Netz zu ziehen. Der Elektronische Handel – neudeutsch E-Commerce – setzt weltweit bereits Milliarden Mark um. Doch hier zu Lande hat das Netz noch keinen Konsumrausch ausgelöst: Erst drei Millionen Deutsche haben 1998 ein Produkt online gekauft – so eine Untersuchung der GFK-Marktforschung. Rund 400 Millionen Mark wurden dabei erwirtschaftet. Warum diese Zögerlichkeit? Zunächst einmal:

1. WAS BIETET DER WEB-EINKAUF DEM KUNDEN?

Der E-Commerce hat den Vorteil: Der Kunde ist unabhängig von Ladenschlusszeiten und kann von seinem heimischen Rechner aus in Onlineläden in Hamburg genauso einkaufen wie auf Hawaii – alles ist nur ein paar Mausklicks entfernt. Das Internet macht also weltweites Einkaufen von zu Hause aus möglich.

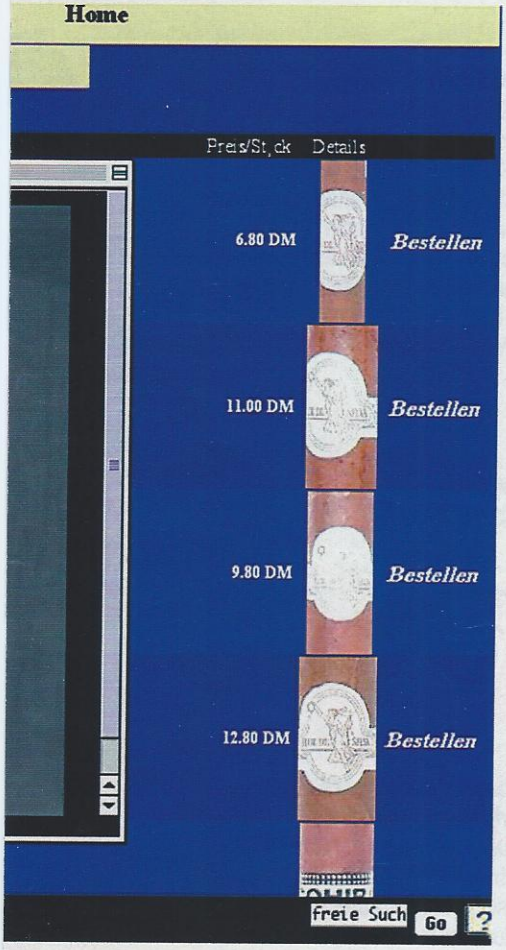
Noch bieten die USA die größte Auswahl an Onlineläden. Durch Bezahlung per Kreditkarte und Versand per Kurierdienst ist der grenzenlose Einkauf ganz einfach, in manchen Fällen sogar billiger. So haben viele Internet-Buchläden in Deutschland ihre anfangs erhobenen Liefergebühren mittlerweile abgeschafft. Jetzt kommt die Lektüre frei Haus.

Doch das Einkaufsparadies Internet hat auch Schattenseiten. Zwar kann sich der Onlinekäufer mit Mausklick ohne Anstrengung von einem Shop zum anderen bewegen, doch bei rund 20 000 Onlineshops (nur deutsche!) stellt sich die Frage: Wie finde ich den richtigen Shop, ohne Zeit und Geld zu verschwen-



Sperma per Mausklick? Die großen Samenbanken in den USA bieten Hunderte von Spendern (»Donors«) via Internet an – oft ohne Namen, Adresse und Foto. Für rund 1000 Mark kommt die »Spende« ins Haus

EINKAUFSTÜTE



Einkaufsführer im Internet: Rund 20 000 deutsche Onlineshops werben um den Kunden – Suchmaschinen wie www.shop.de helfen bei der Suche nach dem passenden Laden

den? Zu einer ersten Übersicht verhelfen Shop-Verzeichnisse (**www.shop.de, www.evita.de, www.Shopfinder.de**). Im shop.de etwa findet man 18 000 Onlinegeschäfte nach Rubriken gegliedert. Hat der Onlinekäufer mit Hilfe solcher Verzeichnisse den Internet-Laden mit seiner Lieblings-Havanna (**http://www.Behique.com**) gefunden und per Mausklick bestellt, erlebt er allerdings häufig Frust. Geliefert wird das Bestellte nämlich oft mit Verzögerungen. Die logistischen Probleme der Päckchenauslieferung bereiten vielen E-Commerce-Läden Schwierigkeiten. Tests von Onlineläden (von Verbraucherorganisationen und Fachzeitschriften) kritisieren diesen Mangel bei vielen Onlineanbietern.

2. WIE BEZAHLE ICH IM INTERNET?

Größtes E-Commerce-Hindernis in Deutschland ist derzeit die Angst der Kunden vor dem bargeldlosen Bezahlen: Immer wieder auftretende Sicherheitslücken lassen beim Konsumenten den Eindruck entstehen, er würde dem Web die Lizenz zum totalen Abbuchen ausstellen. In der Tat ist die übliche Transaktion über eine Kreditkarte nicht ohne Tücken – solche Daten sollten nur verschlüsselt übermittelt werden. Eine Gewähr dafür, dass ein Anbieter am anderen Ende der Welt tatsächlich nur den vereinbarten Betrag berechnet, gibt's selbst dann nicht. Viel Vertrauen muss also noch über die anonyme Datenautobahn fließen. Inzwischen haben sich viele deutsche Onlinegeschäfte auf die übliche Nachnahme oder Bezahlung per Bankeinzug eingestellt.

Aber es lässt sich nicht leugnen: Die Verwendung der Kreditkarte ist viel praktischer – und international üblich. Eine Innovation des irischen Zahlungsspezialisten Trintech soll jetzt für den Durchbruch sorgen: die virtuelle Kreditkarte (**http://www.trintech.de**). Der Nutzer lädt sie sich von einer geschützten Seite seiner Bank. Sie installiert sich automatisch, sodass der Kunde beim Zahlen nur noch das grafische Symbol der Karte mit der Maus in das Bestellformular des Onlinehändlers ziehen muss. Zur Bestätigung gibt er ein Passwort ein und quittiert den Kauf per Mausklick.

Seit August 1999 ist das System in den USA verfügbar. Jetzt müssen Banken und Shops es unterstützen, damit es weltweit nutzbar wird. Die Deutsche Bank hat das System vor kurzem über-

multimedia&online

nommen und zählt damit in Europa zu den Pionieren für dieses Zahlungssystem.

3. SCHNÄPPCHEN-KAUF IM INTERNET?

Mit Schnäppchen aller Art locken Onlineanbieter Kunden im Internet. Um beim Einkauf nicht auf vermeintliche Schnäppchen hereinzufallen, empfiehlt es sich, Marktübersichten zu Rate zu ziehen und Preisvergleich-Agenten einzusetzen. Bei **www.preisauskunft.de** z. B. sind zwei Millionen Artikel in 248 Kategorien recherchierbar. Der Nutzer sucht nach einem bestimmten Produkt und kann dazu ein Preislimit eingeben. In Sekundenschnelle bekommt er passende Artikel von 100 verschiedenen Anbietern angezeigt.

4. INTERNET-AUKTIONEN: WAS PASSIERT AUF DIGITALEN FLOHMÄRKTEN?

Surferinnen und Surfer – so scheint es – entrümpeln weltweit ihre Keller und Speicher und bieten feil, was sie zu Tage fördern: von der zerschlissenen Puppe aus Kindertagen bis zu den verkratzten Platten der Jugendzeit. Und sie finden Abnehmer für ihre Ware – bei Onlineauktionen. Der größte digitale Flohmarkt ist Ebay. Das Unternehmen wurde 1995 gegründet, hat 5,8 Millionen registrierte Mitglieder und ist eine der meistbesuchten Websites überhaupt.

Mit der Schnäppchenjagd ist viel Geld zu machen. In der Regel zahlt der Anbieter dem Auktionshaus eine Gebühr für die Platzierung seines Angebots und liefert eine Provision auf den Zuschlag ab. Deutschsprachige Auktions-Sites gibt es inzwischen zu Hunderten (eine Übersicht liefert **http://www.auktionsindex.de**). Viele kranken allerdings daran, dass die Besucher nicht viel mehr erwartet als ein paar Dutzend Ladenhüter. Ganz anders jene Website, die 1998 ein paar Freunde in Berlin unter dem Namen Alando ins Netz stellten. Nach nur drei Monaten wurde

News

Buntes von iMac &

EXTRA BRILLANTER 6-FARB-DRUCK

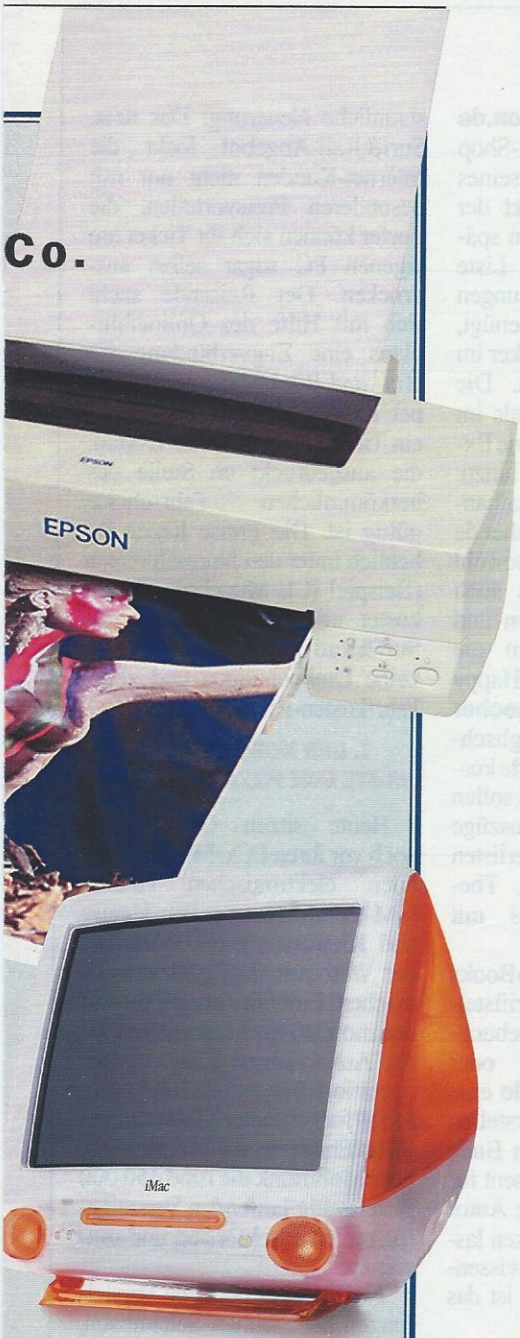
Der Epson Photo Stylus 1200 ermöglicht dank 6-Farb-Druck fotorealistische Ausdrucke auf Normalpapier. Er druckt sogar Fotos bis zu einer Größe von DIN A3 vollformatig aus – mit sanften Farbverläufen und feinsten Details. Mit seiner USB-Schnittstelle ist er an jeden iMac anzuschließen. Beim Drucken legt er ein beachtliches Tempo vor: Ein DIN-A4-Foto mit einer Auflösung von 360 dpi ist binnen eineinhalb Minuten ausgedruckt. Preis: 999 Mark. Mehr Infos: www.epson.de

POPFARBEN UND PIXELPOWER

Auch digitale Kameras müssen nicht immer grau sein. Das beweist die neue DC240i von Kodak. Sie präsentiert sich in den knalligen iMac-Farben Türkis, Lila, Rosa, Grün und Orange. Aber nicht nur das Design überzeugt – fotografisch beeindruckt die Kamera mit 1,3 Millionen Pixeln, Dreifach-Zoom und Blitz. Über den USB-Anschluss lassen sich Schnappschüsse schnell auf den PC oder Mac übertragen und dort bearbeiten. Preis: 1249 Mark. Mehr Infos: www.kodak.de

PER NOTEBOOK DRAHTLOS INS INTERNET

Das iBook von Apple soll jeden Surfer sofort ins Internet bringen – dank blitzschnellem G3-Prozessor, integriertem 56K-Modem und bereits installierter Software. Und: Das iBook hat etwas, was die meisten anderen Computer nicht haben – es macht auch das Internet mobil. Dank »Airport«, dessen Basisstation sich schnell installieren lässt, ist man für den Ausflug ins Internet nicht mehr an seine Telefonanschlüsse gebunden: Im Umkreis von 45 Metern kann man auch vom Balkon, von der Couch oder vom Garten aus surfen. Preis: 3749 Mark. www.apple.de



HEIMKINO IMAC

Der neue iMac DV hat ein Laufwerk für Film-DVDs (Digital Versatile Disk). Im Inneren der poppigen Multimedia-Maschine arbeiten ein schneller G3-Prozessor, 64 Mbyte Arbeitsspeicher, eine 6-Gigabyte-Festplatte und ein 56K-Modem. Über den Firewire-Anschluss können Hobby-Regisseure ihre Videos von digitalen Kameras auf den iMac überspielen.
Preis: 3499 Mark. www.apple.de

Anzeige

BOL Buchtipps

zum Thema E-Commerce

Sie können rund um die Uhr im Internetangebot von bol.de stöbern und per Mausklick auf Millionen deutscher und internationaler Bücher zugreifen. Ihre Bücher liefert bol.de Ihnen versandkostenfrei innerhalb Deutschlands, nach Österreich und in die Schweiz.

Diese Bücher und noch mehr finden Sie jederzeit bei BOL:

Kevin Kelly, NetEconomy.

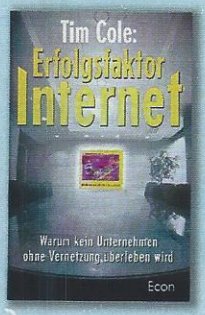
Zehn radikale Strategien
für die Wirtschaft der Zukunft.
Gebundene Ausgabe - 239 Seiten (1999)
Econ, Düsseldorf; ISBN: 3430153166

Die weite Verbreitung des World Wide Web und die Idee der Netzwerk-Ökonomie haben in Form von überhitzten Marketingkampagnen, Zeitungs- und Zeitschriftenartikeln, die einen sprachlos machen, und turbulenten Finanzmärkten für neue Rekorde in Sachen Maßlosigkeit gesorgt. In NetEconomy versucht Kelly nun, die Charakteristiken dieser neuen Wirtschaftsordnung zusammenzufassen, und zwar mit Hilfe von 10 Regeln, die die Funktionsweise der vernetzten Welt erklären. Die Schlüsselbegriffe der Zukunft sind: Vernetzung und Kommunikation.

DM 39,80

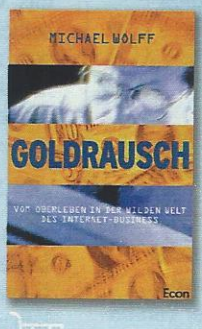
Tim Cole, Erfolgsfaktor Internet.

Warum kein Unternehmen
ohne Vernetzung überleben wird.
Gebundene Ausgabe - 239 Seiten (1999)
Econ, Düsseldorf.; ISBN: 3430118689



Dieses Buch ist der Versuch, das Internet als strategisches Instrument im Wettbewerb um Kunden und Märkte zu begreifen. Alle, die sich mit e-commerce beschäftigen wollen, sollten wissen, worum es bei der Investitionsentscheidung im Electronic Commerce geht. Und deshalb geht dieses Buch ausführlich auf die verschiedenen Geschäftsmodelle und Erfolgsfaktoren ein, die gutes Management im Cyberspace von gutem Management in der "richtigen" Welt unterscheiden.

DM 39,80



Michael Wolff, Goldrausch.

Vom Überleben in der wilden
Welt des Internet-Business.
Gebundene Ausgabe - 351 Seiten (1998)
Econ, Düsseldorf; ISBN: 3430198224

Anfang der 90er Jahre stieg Michael Wolff als Gründer und Geschäftsführer von Wolff New Media ins Geschäft mit dem Internet ein – mit einer Multimedia-Firma, die auf dem Höhepunkt ihres kurzen Lebens immerhin 150 Millionen Dollar wert war, bevor sie pleite ging. Spannend wie ein Thriller liest sich seine Geschichte vom schnellen Aufstieg und rasanten Fall, von echten Träumen und falschen Versprechungen, von der ewigen Jagd nach frischem Kapital. Folgen Sie ihm in die ebenso wirkliche wie surreale, ebenso verträumte wie knallharte Welt des Internet Business.

DM 39,80

TM

Lieben Sie Bücher?
Kaufen per Klick bei bol.de

bol.de™

multimedia&online

1

2

die Senkrechtstarter-Firma von Ebay übernommen; die Gründer führen seither das Deutschlandgeschäft für Ebay. Hier (**http://www.ebay.de**) feilschen Zehntausende Besucher um Zehntausende von Artikeln.

Im Kommen sind auch »umgekehrte Auktionen«: Der Kunde nennt sein Wunschprodukt und den Höchstpreis und wartet auf die Angebote von Verkäufern, die sich in der Regel gegenseitig unterbieten (bei **www.agorum.de**; **www.atrada.de**; **www.itrade.de**).

5. WAS ERWARTET DEN BÜCHERWURM IN INTERNET-BUCHLÄDEN?

Im Internet entfallen für den Käufer nicht nur lästige Öffnungszeiten, es ist auch einfacher, bestimmte Titel zu finden. Gibt man bei **www.amazon.de** oder beim Bertelsmann-Shop **www.bol.de** den Namen seines Lieblingsautors ein, spuckt der Onlinebuchladen Sekunden später eine umfangreiche Liste sämtlicher Veröffentlichungen des Autors aus. Ein Klick genügt, und schon liegt der Schmöker im virtuellen Einkaufswagen. Die Bücher sind nicht teurer als im Laden, und es kommen keine Extrakosten für den Versand hinzu. Die Großen im Onlinebuchhandel – Amazon, Bol, buecher.de oder Booxtra – buhlen sowohl mit Sonderangeboten als auch mit Schnäppchen-Aktionen und zusätzlichem Service um die Kunden. Es gibt z. B. »Happy Hours« (bei **www.Buecherwurm.de**), bei denen englischsprachige Titel nur die Hälfte kosten. Und zahlreiche Extras sollen Kunden binden: Textauszüge zum Probelesen, Bestsellerlisten aller Art, Gewinnspiele, Themenschwerpunkte, Chats mit Autoren etc.

3

Der neueste Hit sind »Books on demand«; Freizeit-Schriftsteller können bei der Onlinebuchhandlung **www.libri.de** oder auch bei **www.buecher.de** eine digitale Druckvorlage erstellen lassen. Gedruckt wird ein Buch nur, wenn sich ein Interessent für das Werk findet oder der Autor selber ein Exemplar drucken lassen möchte. Auch für wissenschaftliche Publikationen ist das Angebot interessant.

6. TICKETSCHALTER AM PC – TREND DER ZUKUNFT?

Den Flugschein im Internet bestellen – das wird immer beliebter. 1999 hat allein die Lufthansa mit rund 300 000 Buchungen über das Internet einen Umsatz von rund 80 Millionen DM erzielt. Für das Jahr 2000 ist geplant, ein virtuelles Lufthansa-Reisebüro im Internet einzurichten, in dem neben Flugtickets auch Hotels, Reisen, Mietwagen und Reiseversicherungen gebucht werden können. Inzwischen bietet auch die Deutsche Bahn Internet-Surfern eine erstaunliche Neuerung: Das neue Surf&Rail-Angebot lockt die Internet-Kunden nicht nur mit besonderen Preisvorteilen, die Surfer können sich ihr Ticket am eigenen PC sogar selbst ausdrucken. Der Reisende sucht sich mit Hilfe des Onlinefahrplans eine Zugverbindung für Hin- und Rückfahrt aus, bezahlt per Kreditkarte und erhält dann ein Ticket in Form einer E-Mail, die ausgedruckt an Stelle des herkömmlichen Fahrscheins gültig ist. Die Preise liegen erheblich unter den Normalpreisen (Beispiel ICE München – Berlin kostet normal 608 Mark, mit Surf&Rail 195 Mark). Nachteil: keine Umbuchungen und keine Fahrtkosten-Rückerstattung.

4

Ob man Bücher im Internet bestellen (2), sich seinen Traumwunsch bei einer Versteigerung erfüllen (3) oder das supergünstige Bahnticket online buchen (4) möchte – viele Menschen werden nervös, wenn sie im Internet ihre Kreditkarteninformationen preisgeben sollen. Eine sichere Lösung für die Bezahlung im Netz verspricht die »virtuelle Kreditkarte« der irischen Firma Trintech (1)

7. UND MORGEN IN DER WÜSTE EINE PIZZA BESTELLEN?

Heute sitzen Onlinekäufer noch vor ihren PCs. Mit dem mobilen elektronischen Handel (»M-Commerce«) sollen Handy und Kleinstcomputer jeden Ort der Welt zum Einkaufsparadies machen. Einer der ersten, die auf den mobilen Kommerz setzen, ist das Auktionshaus Ebay. In Kooperation mit Nokia und dem Mobilfunkanbieter Mannesmann bietet Ebay jetzt die Möglichkeit, über Mobilfunk die rund 450 000 gleichzeitig laufenden Versteigerungen zu durchforsten und mitzubieten.

Noch weiter gehende Vorstellungen hat Stephan Schambach, Chef der Softwarefirma Intershop. Er träumt schon vom S-Commerce – sprich: »Silent Commerce«, bei dem Maschinen stillschweigend sich selber versorgen. Da sollen dann z. B. Kopierer von sich aus die nächste Tonerpatrone ordern; sie wenden sich automatisch an ihre Stammlieferanten oder bestellen bei einem Anbieter, der auf Anfrage das beste Angebot macht.

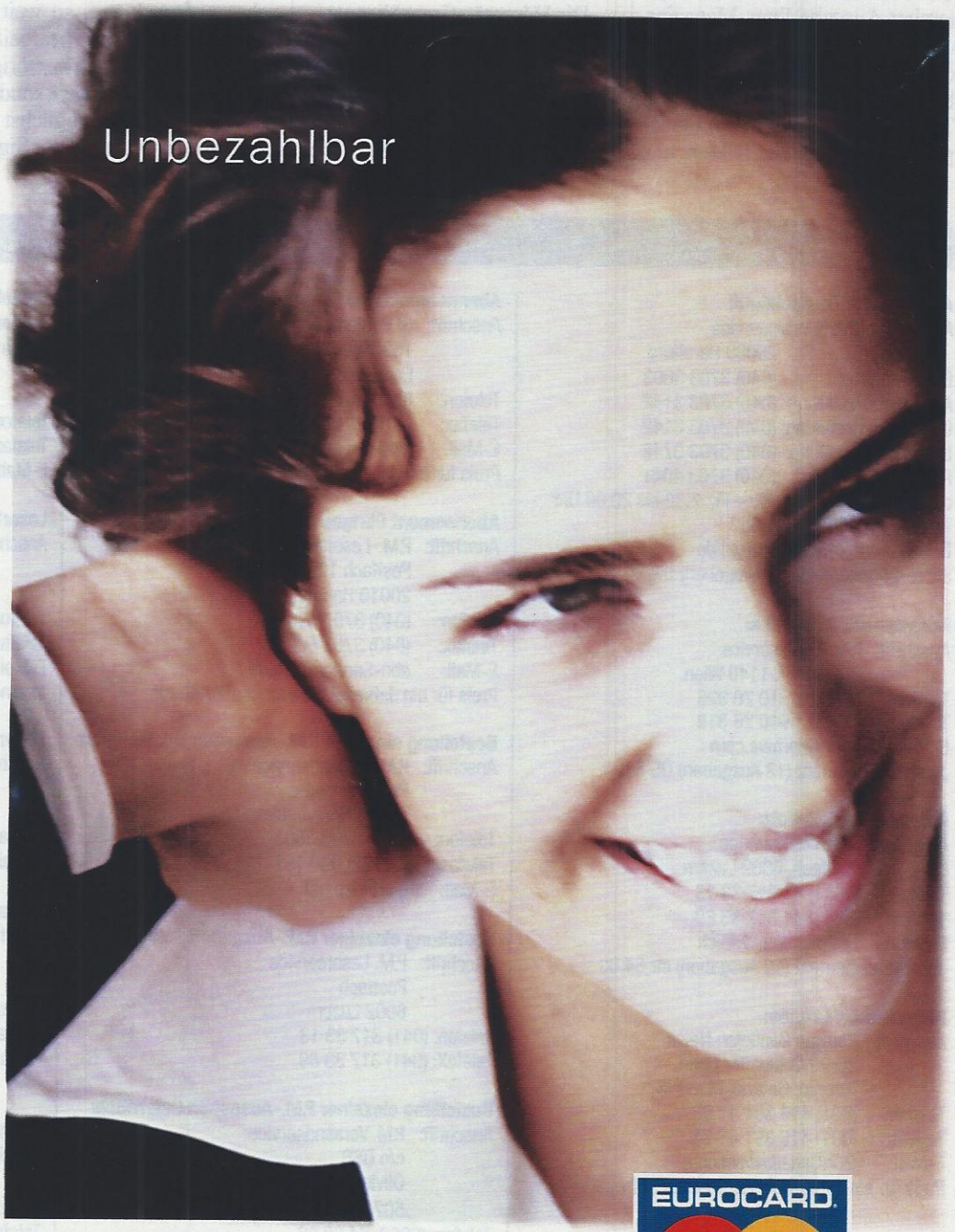
Das hört sich nach großer Arbeitserleichterung an. Aber bezahlen muss der Kunde, der seine Geräte zum Einkaufen ins Netz schickt, wohl auch in Zukunft noch selbst. ★

Zwei Last-minute-Flüge nach London: € 345 über Internet

Hotel: € 210 über Telefon

Zwei Karten für Grease: € 105 über Internet

Sie immer noch überraschen zu können:



Es gibt Dinge, die kann man nicht kaufen.
Für alles andere gibt es EUROCARD.

EUROCARD.
MasterCard

McCANN-ERICKSON

LESERBRIEFE

Hörgerät oder Funkgerät?

Zum Bericht »Sichere Kommunikation – Hören und Sprechen mit den Schädelknochen« in P.M. 9/99:

Bezug nehmend auf Ihren Artikel »Sichere Kommunikation – Hören und Sprechen mit den Schädelknochen« in der September-Ausgabe Ihres Magazins erlaube ich mir zu bemerken, dass es sich bei dem von Ihnen besprochenen Erzeugnis der Tempco Company um ein Funkgerät handelt, nicht jedoch um ein Hörgerät. Der Ausdruck Hörgerät wird ausschließlich gebraucht für technische Geräte, die angeborene oder erworbene Hörfunktionsminderungen, die einer kausalen Therapie nicht zugänglich sind, ausgleichen. Tatsächlich gibt es auch Hörgeräte, die Knochenhörer zur Weitergabe des Signals an das Innenohr verwenden.

Die Hörgerätefirma Viennatone Hearing Technologie GmbH in Wien ist schon seit einigen Jahrzehnten für die Entwicklung und Produktion von Knochenleitungshörgeräten bekannt. Das von der Tempco Company verwendete Mikrofon findet natürlich bei Hörgeräten keinen Einsatz, da bei Hörgeräten ja vorwiegend der Umgebungsschall und weniger die eigene Stimme aufgefangen und verstärkt werden soll.

Prinzipiell dienen Hörgeräte dazu, den Schall (Gespräche, Musik, aber auch Straßengeräusche) aufzunehmen, so weit zu verstärken und zu bearbeiten, dass sie für den Schwerhörigen nicht nur hörbar werden, sondern dass auch Sprache möglichst gut verstehbar wird, und diese Signale dann wieder an das Gehör abzugeben.

Ing. Eva Illsinger, Viennatone Hearing Technologie GmbH, E-Mail: CWunsch@viennatone.com

Gute alte Zeit? Ein Mythos?

Zum Bericht »Ein Tag im Leben des Angestellten Joseph K. im Oktober 1899« in P.M. 11/99:

Dieser Artikel gibt Anlass zum Nachdenken: Ist die Zeit, in der wir leben, wirklich so

P.M.-SERVICE

Abonnement Deutschland:
Anschrift: P.M. Kundenservice
20080 Hamburg
Bestellservice: (040) 3703 3803
Anschriftenänderung: (040) 3703 3142
Urlaubsnachsendung: (040) 3703 3142
Lieferung/Zustellung: (040) 3703 3742
Kundenservice allg.: (040) 3703 4041
persönlich erreichbar: Mo.– Fr.: 7.30 bis 20.00 Uhr
Telefax: (040) 3703 5657
E-Mail: abo-Service @guj.de
Jahresabonnement (12 Ausgaben) DM 61,20

Abonnement Österreich:
Anschrift: P.M.-Leserservice
Postfach 7, 1140 Wien
Telefon: (0043) 1 910 76 326
Telefax: (0043) 1 910 76 318
E-Mail: Abo@Morawa.com
Jahresabonnement (12 Ausgaben) ÖS 540.-

Abonnement Schweiz:
Anschrift: P.M.-Leserservice
Postfach, 6002 Luzern
Telefon: (0041) 41 317 33 13
Telefax: (0041) 41 317 33 89
E-Mail: Leserservice@dd.ch
Jahresabonnement (12 Ausgaben) sfr 64,80

Abonnement Kanada:
Anschrift: German Canadian News
25-29 Coldwater Road,
Toronto, Ontario, M331Y8
Telefon: (001) 416 391 41 92
Telefax: (001) 416 391 41 94
E-Mail: GCNCanada@aol.com
Preis für ein Jahresabonnement auf Anfrage

ISSN-Nr.: 0176-4152

Abonnement USA:
Anschrift: GLP International
153, South Dean Street,
Englewood, NJ07631
Telefon: (001) 201 871 10 10
Telefax: (001) 201 871 08 70
E-Mail: glpnews @aol.com
Preis für ein Jahresabonnement auf Anfrage

Abonnement übriges Ausland:
Anschrift: P.M.-Leserservice
Postfach 10 16 02,
20010 Hamburg
Telefon: (040) 3703 3989
Telefax: (040) 3703 5625
E-Mail: abo-Service@guj.de
Preis für ein Jahresabonnement auf Anfrage

Bestellung einzelner P.M.-Ausgaben Deutschland:
Anschrift: P.M. Versandservice
Postfach 600
74170 Neckarsulm
Telefon: (040) 3703 3803
Telefax: (07132) 969 191
E-Mail: g+j@dsb.net

Bestellung einzelner P.M.-Ausgaben Schweiz:
Anschrift: P.M. Leserservice
Postfach
6002 Luzern
Telefon: (041) 317 33 13
TelefaX: (041) 317 33 89

Bestellung einzelner P.M.-Ausgaben Österreich:
Anschrift: P.M. Versandservice
c/o DSB
Olivierstr.23
5026 Salzburg
Telefon: (0662) 64 38 66
Telefax: (0662) 62 00 89

Bestellung einzelner P.M.-Ausgaben übriges Ausland:
Anschrift: P.M. Versandservice
Postfach 600
74170 Neckarsulm
Telefon: (040) 3703 3803
Telefax: (07132) 969 191
E-Mail: g+j@dsb.net

Leserbriefe zu P.M.-Beiträgen:
Anschrift: P.M. Magazin
Weihenstephaner Straße 7
81673 München
Telefon: (089) 4152 721
Telefax: (089) 4152 565
E-Mail: kontakt@PM-magazin.de
Internet: http://www.pm-Magazin.de/

Lösungswort zum Kreuzworträtsel:
Anschrift: P.M. Rätsel
Postfach 430 764,
80737 München
Telefax: (089) 4152 565
E-Mail: raetsel@pm-magazin.de

Tarifanforderungen Anzeigen:
Anschrift: P.M. Magazin
Weihenstephaner Straße 7,
81673 München
Telefon: (089) 4152 656
Telefax: (089) 4152 665
E-Mail: eichenseer.beate@muc.guj.de
laux.thomas@muc.guj.de

Nachdruckrechte Text und Bild:
Anschrift: Picture Press Bild- und Textagentur
81664 München
Telefon: (089) 4152 524
Telefax: (089) 4152 653
E-Mail: picturepress@muc.guj.de

dekadent und ungemütlich, wie sie so oft dargestellt wird? War die Welt früher besser, ja, hat es denn tatsächlich so etwas wie ein goldenes Zeitalter gegeben?

Karl Popper hat 1991 formuliert: »Wir leben in einer wunderschönen Welt, und wir haben hier in der westlichen Welt das beste soziale System geschaffen, das es bisher gegeben hat.« Und: »Die gegenwärtig dominierende Ideologie, nach der wir in einer moralisch bösen Welt leben, ist eine eklatante Lüge.« (aus: »Alles Leben ist Problemlösen«, München, 1996). Ich halte es für ein großes Verdienst der Zeitschrift P.M., entgegen den vorherrschenden Strömungen in den Medien die Vorzüge unserer Zeit ans Tageslicht zu bringen, nicht ohne uns auf die große Verantwortung aufmerksam zu machen, die mit ihnen einhergeht.

Felix Bonke, Flintsbach

LESERBRIEF DES MONATS

In Zukunft werden wir jeden Monat einen Leserbrief auswählen, der zum Leserbrief des Monats gekürt wird. Der Verfasser dieses Leserbriefs gewinnt eine »Klangreise durch 1000 Jahre Musik«. Die zwölf »Millennium«-CDs der Deutschen Grammophon präsentieren neben gregorianischen Chorälen und Barockmusik (herausragend interpretiert von Herbert von Karajan) auch Klassik (u. a. das »Et Jesum benedictum« von Johann Adolf Hasse) und die Musik unseres Jahrhunderts – z. B. Giacomo Puccinis »Tosca«, Igor Strawinskys »Le Sacre du Printemps« und einen Ausschnitt aus André Previns Oper »A Streetcar Named Desire«.

Wir freuen uns auf Ihre interessanten Leserbriefe!

AUFLÖSUNG

Gewinner des Kreuzworträtsels aus P.M. Nr. 11/99

Das Lösungswort hieß »Geschichte«. Der vergrößerte Bildausschnitt befand sich auf Seite 28. Die 15 Sets der Herrenduftserie »Culture by Tabac« haben gewonnen:
Anita Wolf, Esch/Alzette (L); Christian Baier, Neumarkt; Herfride Tauch, Jena; Hans Ahrenbeck, Rümmer; Andreas Geier, Ingolstadt; Margit Keiser-Brauchle, St. Gallen (CH); Anita Hansen, Hildesheim; Anton Steinhuber, Grafenau; Ralf Tröbs, Laatzen; Bernhard Kammler, Dresden; Christine Stumper, München; Lothar Doege, Bornheim; Franz Fuchs, Oberaudorf; Gisela Henke, Dorsten; Helmut Hammer, Salzgitter.

Kreuzworträtsel aus P.M. Nr. 12/99

M	A	R	S	■	F	L	U	G	Z	E	U	G	■	K	A	I	■
O	■	H	O	E	R	E	R	■	■	W	E	I	H	E	R	■	M
S	A	U	L	■	E	I	N	G	R	I	F	F	■	N	A	H	E
E	L	M	■	G	E	N	E	■	■	G	A	T	T	■	R	A	T
L	E	E	■	E	■							■	W	A	A	G	E
W	■	■	G	N	U							L	O	B	■	■	O
E	L	B	E	■	B							U	■	T	O	R	R
I	■	O	S	L	O							X	M	A	L	■	I
N	I	E	T	■	O							U	■	S	E	I	T
■	S	■	E	S	T							S	E	T	■	■	E
B	R	E	I	T	■							■	G	E	B	E	N
N	A	E	N	I	E							C	A	N	I	O	■
D	E	N	■	E	■							■	L	■	L	S	G
■	L	■	A	F	N							G	I	G	L	I	■
B	I	E	N	E	■							■	T	E	I	N	T
I	■	H	A	L	T	E	R	■	■	S	T	R	E	N	G	■	R
S	I	E	G	■	R	O	U	S	S	E	A	U	■	E	S	R	A
■	R	■	R	E	I	S	E	■	■	K	O	H	O	R	T	E	■
P	A	L	A	S	T	■	G	A	L	A	■	I	B	E	R	E	R
V	■	I	M	S	T	■	E	M	A	N	■	G	O	L	O	■	U
C	R	E	M	E	■	E	N	T	A	S	E	■	E	L	M	A	R

Intelligenz-Trainer auf Seite 20

Quadratische Probleme

1) 4: Erste Zeile + zweite Zeile = dritte Zeile, zweite Zeile – vierte Zeile = fünfte Zeile;
2) -8: Erste Spalte x dritte Spalte = fünfte Spalte, zweite Spalte + dritte Spalte = vierte Spalte;
3) 0: Erste Spalte – 3 = zweite Spalte, erste Spalte – 5 = dritte Spalte, zweite Spalte + vierte Spalte = fünfte Spalte; **4)** -4: Erste Zeile x 2 = fünfte Zeile, dritte Zeile + 2 = fünfte Zeile, zweite Zeile x vierte Zeile = dritte Zeile;
5) 7: Erste Zeile – dritte Zeile = vierte Zeile, vierte Zeile – 5 = fünfte Zeile, erste Zeile – 6 = zweite Zeile;
6) 23: Quersumme von erste Spalte = vierte Spalte, vierte Spalte – 7 = zweite Spalte, zweite Spalte + vierte Spalte = dritte Spalte, erste Spalte – dritte Spalte = fünfte Spalte

Regentag

Agent, arg, Art, Egge, Enge, Gage, Gang, Garten, gegen, Gene, gern, Gert, Grat, Rage, Rang, Rate, Regen, Regent, Tag, Tee, Teer, Tran, und viele andere.

Logik-Trainer auf S. 67

Name	Partei	Wahlkreis	Stimmen
Daniel Dorst	ABP	Elzerode	3500
Helga Welch	SOP	Dieterad	6000
Julia Fleig	APB	Corsenau	2000
Natalie Voss	SPO	Fildenberg	500
Ulf Stein	SPB	Bickenburg	10 000

Leserbrief des Monats:

Das neue Jahrtausend – ein Jahr zu früh

Warum ist nur die ganze Medienwelt in einen Millenniumswahn verfallen, wo doch jeder nach kurzem Überlegen feststellt, dass die Sache mit dem neuen Millennium so, wie sie verbreitet wird, nicht stimmt. In den Medien kann man lesen: Das neue Jahrtausend, also das 3. Jahrtausend unserer Zeitrechnung – n. Chr. Geburt – beginnt am 1. Januar 2000. Tatsächlich ist jedoch klar: Das neue Jahrtausend beginnt erst am 1. Januar 2001 nach Christi Geburt.

Unsere Zeitrechnung beginnt mit dem Jahr 1 nach Christi Geburt. Am 31. Dezember des Jahres 10 n. Chr. Geburt war also das erste Jahrzehnt beendet. Folglich war am 31. Dezember des Jahres 100 n. Chr. das erste Jahrhundert beendet. Ebenso logisch ist, dass dann am 31. Dezember des Jahres 1000 das erste Jahrtausend zu Ende ging, folglich endet das 2. Jahrtausend n. Chr. am 31. Dezember des Jahres 2000 n. Chr.

Ich habe den Verdacht, dass es sich bei dem Millenniumsrummel um einen Marketing-Gag handelt. Da wir in einer Zeit leben, in der Nachdenken, Nachrechnen, Nachfragen nicht gerade zu den herausragenden Tugenden gehört, ist es leicht, einen Anlass zu kreieren, um daraus jede Menge Kohle zu machen.

F. Gunter Schieferdecker, Wasserburg

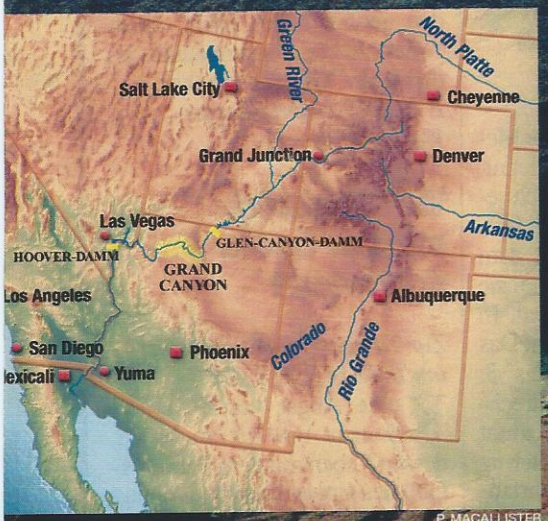
Was passiert mit der Seele der Toten?

Zur Titelgeschichte »Mysterium Tod« in P.M. 11/99:

Keine Angst vor dem Tod braucht nur der zu haben, dessen Leben mit dem Schöpfer-Gott des Universums in Ordnung ist, d. h. der sein Leben dessen Gnade und Vergebung ausgeliefert hat. Alles andere ist Selbstbetrug. Nahtod-Erfahrungen weisen allenfalls auf ein Weiterleben nach dem Tode hin, sagen aber nichts darüber aus, was mit der Seele des Verstorbenen geschieht. Die kurze Erfahrung einer »Welt aus Liebe und Frieden« hinter dem »Tunnel« sagt auch nichts darüber aus, ob der Verstorbene dort bleiben darf oder nicht Rechenschaft über sein Leben abgeben muss und danach doch woanders landet, als dies zunächst den Eindruck hatte. Näheres dazu in der Bibel.

Reiner Sahm, E-Mail: rsahm.erlig@t-online.de

Zuerst schnitzte der Colorado River den Grand Canyon in den Fels – und brachte damit zwei Milliarden Jahre Erdgeschichte ans Licht. Dann wurde er von Abenteurern und Forschern erobert und schließlich durch viele Staudämme gezähmt. Heute ist der einst wilde Strom versiegt, bevor er das Meer erreicht



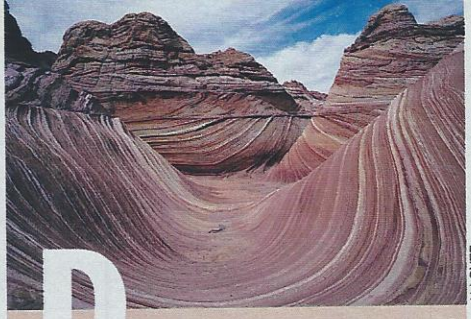
P. MACALLISTER

DIE DREI LEBEN DE

Mit der ungeheuren Gewalt seiner Wasser- und Geröllmassen hat sich der Colorado durch die Gesteinsschichten des Kaibab-Plateaus geschnitten. Je nach Tageszeit erscheinen die Felsformationen in unterschiedlichen Farben: frühmorgens blau, mittags braun, nachmittags rot und abends violett

AURORA/BILDERBERG

S GRAND CANYON



ALLOVER

Der Fluss als Künstler: Neun Millionen Jahre brauchte der Colorado für diese atemberaubende Fels-Skulptur

Von Marianne Oertl

Es begann vor neun Millionen Jahren mit einem sogenannten Flussraub. Bis zu diesem Zeitpunkt hatten zwei Stromsysteme das Gebiet des heutigen Grand Canyon durchzogen: der Ur-Colorado im Osten und der Hualapai im Westen; beide waren durch das Kaibab-Plateau (Kaibab: indianisch »Liegender Berg«) getrennt. Jetzt, nach Jahrmillionen des unermüdlichen Nagens am harten Gestein, durchbrach der Hualapai das Plateau und lenkte den Ur-Colorado in sein Bett.

Die große Stärke des neugeborenen Colorado war sein starkes Gefälle: Auf den 2333 Kilometern von der Quelle in den Rocky Mountains bis zur Mündung im Golf von Mexiko fließt er 3000 Meter bergab. Dadurch erreichten seine Wassermassen eine solche Wucht, dass sie spielend das Werkzeug transportieren konnten, mit dem sich der Colorado immer tiefer ins Gestein vorarbeitete: Stumpfes Geröll und scharfe Steine meißelten im Verlauf weiterer Jahrmillionen einen bis zu 1500 Meter tiefen und 450 Kilometer langen Graben in das Kaibab-Plateau – den Grand Canyon.

Dass diese Schlucht heute wie die riesige Skulptur eines Bildhauers wirkt, hat viele Ursachen. Zu den schwungvollen Mäandern kam es, weil der Fluss den so genannten geologischen Störungszonen folgte: Hier ist das Gestein etwas weicher als in der Umgebung. Auch das extreme Klima Arizonas – brennende Sonne am Tag und klirrende Kälte in der Nacht – half bei der Formgebung mit: Der Wechsel zwischen Kontraktion und Expansion ließ Felsen zerbröckeln, Überhänge abstürzen und neue Vorsprünge entstehen. Vom Hochplateau herabrinnende Regenfluten wurden zu Nebenflüssen, die Seiten-Canyons ins Gestein frästen.

Später kamen noch die Flechten als bildnerische Kraft hinzu: Die graugrünen Pflanzen, nicht größer als ein Geldstück, reagierten chemisch mit Wasser – dabei bildete sich eine organische Säure, die den Kalkstein allmählich zersetzte. All diese Erosionsprodukte, abgesplitterte Felsen und losgerissene Steine landeten irgendwann im tosenden Fluss: Aus dem Gestein wurden die Werkzeuge, mit denen der Colorado wie mit Hammer und Meißel seine Skulptur schuf.

Deren Form ergab sich auch aus dem Material: Das Kaibab-Plateau bestand damals aus 25 geologischen Schichten von unterschiedlicher Härte. Ein idealer Stoff für einen Künstler, der das Bizarre liebt: Weil das Wasser weiche Lagen schneller erodiert als harte, werden die widerstandsfähigeren Schichten unterspült. Sie brechen unter der Last ihres eigenen Gewichts ab. So entstanden steile Felswände oder – bei schräg bzw. unregelmäßig verlaufenden geologischen Schichten – alle möglichen Variationen von Schrägen, Simsen, Rondellen, Amphitheatern und anderen ungewöhnlichen Formationen. Die typischen Treppen des Canyons bildeten sich, weil die höher gelegenen Teile der Wand länger freilagen und so mehr Zeit zum Erodieren hatten als die unteren.

Dann kam es zu einem dramatischen Höhepunkt in der Gestaltung des Canyons: Noch während der Colorado sich immer tiefer in das Plateau einschnitt, wuchsen die Wände des Canyons immer höher – tektonische Erdbewegungen hoben das Plateau langsam an. Aber gerade nur so viel, dass der Fluss nicht in seinem Lauf gehindert wurde. Auf diese Weise konnte der Colorado mit jedem Zentimeter, den er sich tiefer ins Gestein fräste, wie ein Forscher immer mehr Zeugen der Erdvergangenheit ans Tageslicht fördern: Ein Zeitalter nach dem anderen wurde an den Steilwänden »ablesbar« – der Grand Canyon ist deshalb das größte und älteste Geschichtsbuch der Erde. Allerdings fehlen die letzten 240 Millionen Jahre darin: Die jüngeren zwölf Erdschichten im Kaibab-Plateaus wurden sämtlich ein Opfer der Erosion, während sie im Zion Canyon in Utah noch erhalten sind.

Gleich die oberste Lage des heutigen Grand Canyon liefert eine Überraschung: Sie besteht aus cremefarbenem Kaibab-Kalkstein, einem Material, das auf dem Meeresboden entsteht, wenn sich Unmengen kalziumhaltiger Skelette von gestorbenen Schwebetierchen hier absetzen. Demnach gab es im Zeitalter des Perms (vor 280 bis 225 Millionen Jahren) mitten in der Wüste einen Ozean.

Auch die nächste Schicht, der gelbbraune Toroweap-Kalkstein, stammt aus dem Meer. Die Paläontologen fanden darin Haifischzähne und Schalen von frühen Meeresbewohnern wie Trilobiten, Brachopoden und Korallen – ebenfalls ein Zeichen dafür, dass es hier einmal ein flaches Meeresbecken gegeben haben muss. Allerdings war das Land nicht während des ganzen Perms überflutet, denn als Nächstes folgt weißer Coconino-Sandstein, der aus dem Sand von Dünen gebildet wurde.

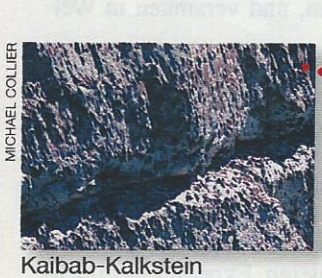
Darunter grub der Colorado rotbraunen Hermit-Schiefer aus, gefolgt von rostrotem Supai aus versteinertem Schlamm und Kalkstein: Offensichtlich war hier damals das Delta eines Flusses, der viel Eisenoxid mit sich führte – das Verwitterungsprodukt eines Gebirges im Landesinneren. So entstand das für den Grand Canyon typische Rostrot. Es färbt auch auf die darunter liegenden Schichten ab, denn das Eisenoxid wird vom Regen ausgewaschen und läuft dann die Felswände hinunter.

Jede der heutigen 13 Schichten des Canyons erzählt eine Geschichte aus einer Zeit, in der das Kaibab-Plateau abwechselnd Meeresboden, Küste, Wüste oder Flussdelta war. Was die frühen Lebewesen bei all dem Auf und Ab durchmachen mussten, berichten die Fossilien, die in den Gesteinsschichten des Grand Canyon gefunden wurden: Vor 570 bis 248 Millionen Jahren kam es zwölfmal zu einem massenhaften Artensterben. Das geschah sogar ziemlich regelmäßig – alle 26 bis 30 Millionen Jahre. Vor etwa 225 Millionen Jahren, am Ende des Perms, war es besonders dramatisch: Innerhalb von wenigen Millionen Jahren starb die Hälfte der Familien von wirbellosen Meeresbewohnern aus, die damals 90 Prozent aller Lebewesen ausmachten. Die Forscher vermuten, dass dabei auch Meteoriteneinschläge oder Vulkanausbrüche eine Rolle spielten: Sie verdunkelten die Sonne für längere Zeit – Pflanzen zu Wasser und zu Land sowie die von ihnen lebenden Organismen verhungerten. Die ältesten Fossilien wurden im rund 545 Millionen Jahre alten Tapeats-Sandstein gefunden.

Zwei Milliarden Jahre alt ist die tiefste Schicht, in die der Colorado vorgedrungen ist: Der schwarze Vishnu-Schiefer, dessen glatte Flächen an modernen Bronzeguss erinnern, entstand in einer Zeit, als nur einzellige Lebewesen wie Algen existierten, die bereits die Fotosynthese beherrschten und am Sauerstoffmantel der Erde webten. Die Erdrinde war damals noch sehr unru-

DIE FELSSCHICHTEN IM GRAND CANYON: EIN RIESIGES GESCHICHTSBUCH

Durch 25 Schichten musste sich der Colorado graben – davon sind die 12 oberen nicht mehr sichtbar, weil sie von der Erosion abgetragen wurden. Die 13 verbliebenen Schichten erzählen, was sich in der Zeit ihrer Entstehung auf der Erdoberfläche ereignete: Mehrmals war die Gegend des späteren Grand Canyon vom Meer bedeckt (Kalkstein-Schichten), dann wieder von Wüsten (Sandstein) – oder Gebirge falteten sich unter großem Druck auf (Schiefer, Granit). Die älteste Schicht (Vishnu-Schiefer) ist das Überbleibsel einer riesigen Felsformation, die vor zwei Milliarden Jahren existierte

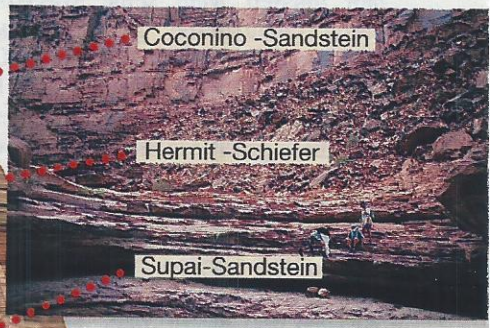


MICHAEL COLLIER

Kaibab-Kalkstein

P. ESSICK/AURORA

Toroweab-Kalkstein



Coconino -Sandstein

Hermit -Schiefer

Supai-Sandstein

Tempe-Butte-Kalkstein

M. COLLIER

Redwall-Kalkstein mit Fossilien

Muav-Kalkstein

Bright-Angel-Schiefer

Zoroaster-Granit

COLORADO

Tapeats-Sandstein mit Fossilien

Grand-Canyon-Supergruppe

ULRICH GRAF

Vishnu-Schiefer

P. MACALLISTER

hig und faltete sich zu Felsen und Gebirgen auf – und der Vishnu-Schiefer ist das letzte Überbleibsel einer solchen riesigen Formation, die durch Erosion heute vollständig vom Erdboden verschwunden ist. Die Kristallstruktur des Materials lässt noch erkennen, dass es unter dem Druck einer 20 Kilometer dicken Sedimentschicht entstanden ist.

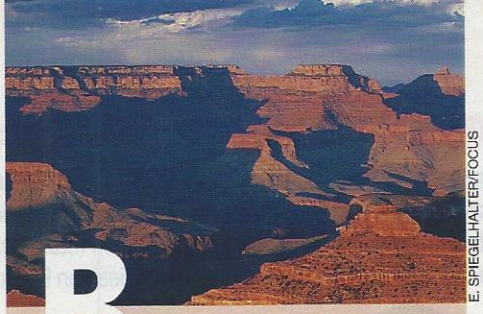
Seine Tätigkeit als »Forscher« hat der Colorado mittlerweile weitgehend aufgeben müssen, weil seine Wassermassen durch Staudämme gebändigt wurden. Doch an der Gestaltung des Grand Canyon arbeitet die Natur munter weiter: Mit jedem Felsblock, der herunterfällt, verändert sich diese grandiose Skulptur ein wenig.

Jahrmillionenlang blieb der Colorado ungestört, und das änderte sich auch nicht, als die ersten Indianer den Grand Canyon entdeckten. Vor tausend Jahren ließ sich eine kleine Gruppe Anasazi dort nieder; man jagte Maultierhirsche und Pumas und baute in einigen Seitencanyons Mais, Kürbisse und Bohnen an. Um 1540 kamen spanische Soldaten auf Goldsuche vorbei, interessierten sich aber nicht weiter für die unzugängliche Gegend. Der spanische Missionar Pater Garcés, der die Indianerseelen retten wollte, fand 1776 immerhin einen Weg in einen Nebencanyon. Dort lebte ein kleiner Indianerstamm, die Havasupai, die ihn mit einem fünftägigen Gelage begrüßten. Mit dem Christentum konnten sie allerdings nicht viel anfangen: Noch heute leben sie, zum größten Teil unbekehrt, auf dem Grund ihres Canyons. Dennoch hat Pater Garcés seine Spuren hinterlassen. Er gab dem Fluss, dessen Wasser durch die mitgeführten Sedimente ziegelrot und schlammig war, den Namen: »Colorado« – »rot gefärbt«.

Nach dem Bürgerkrieg um 1858 schickte die Armee Leutnant Ives aus, um den Grand Canyon auf seine Schiffbarkeit hin zu erkunden. Sein Fazit: »Wir waren die erste Gruppe von Weißen – und werden zweifellos auch die letzte gewesen sein –, die diese allen Nutzens bare Gegend besuchte. Es scheint in der Absicht der Natur zu liegen, dass der Colorado River zusammen mit dem größten Teil dieser einsamen und majestätischen Landschaft auf ewig unbesucht und ungestört bleibt.«

Bis 1869 war das Innere des Grand Canyon Terra incognita, der letzte weiße Fleck auf der Landkarte Amerikas. Zwar kann man den Colorado von einigen Stellen des Randes aus sehen; aber man glaubte, dass es im Inneren der Schlucht hohe Wasserfälle gäbe, jegliche Schiffahrt deshalb unmöglich sei.

Ende Mai 1869 wollten neun kühne



E. SPIEGELHALTER/FOCUS

Bis ins 19. Jahrhundert war der wilde Colorado River eine Terra incognita – dann begann seine Karriere als Touristen-Attraktion

Abenteurer die Welt vom Gegenteil überzeugen. Expeditionsleiter war John Wesley Powell, ein begeisterter Lehrer, Wissenschaftler und Indianerexperte, der als Major im Bürgerkrieg seinen rechten Arm eingebüßt hatte. Für die erste Fahrt auf dem reißenden Colorado ließ er vier Dories, schwere Holzboote mit hohem Bug, per Zug zur Green River Station befördern; diese Bahnstation lag dem Grand Canyon am nächsten.

Powell, ein Mann von geologischem Sachverstand, hielt es für unwahrscheinlich, dass es in einem Fluss mit der erodierenden Kraft des Colorado Wasserfälle gab. Der Fluss musste sie längst zu Stromschnellen abgeschliffen haben, die für Boote passierbar waren – so furchteinflößend die »rapids« auch sein mochten. Zur Finanzierung der Expedition hatte Powell Geld und Sachmittel von Universitäten, der Eisenbahn und Privatleuten aufgetrieben.

Am 30. Mai schreibt Powell in sein Tagebuch: »Heute morgen sind wir so weit, dass wir in den geheimnisvollen Canyon eindringen können. Wir brechen mit Besorgnis auf ... Erfahrene Bergsteiger behaupten, man könne ihn nicht befahren; die Indianer sagen, ›das große Wasser holt sie‹, aber wir sind alle begierig, es zu versuchen, und los geht's.«

Schon am ersten Tag kommt die Mannschaft in große Gefahr. Nach einer Biegung des Flusses – so berichtet Powell – »stürzt das Wasser jäh in die Tiefe. Ich stehe in meinem Boot auf, um einen Weg zwischen den wellengepeitschten Felsen zu suchen. Ungeübt, wie wir alle sind, erfüllt uns dieser Augenblick mit größter Angst. Bald sind unsere Boote in der starken Strömung: ein Ruderschlag oder zwei, einmal auf dieser Seite, einmal auf jener, und wir winden uns mit atemberaubender Schnelligkeit durch die enge Passage, reiten auf hohen Wellen, deren schäumende Kämme über uns hereinbrechen, und versinken in Wellentälern.«

Immer wieder müssen die Männer aussteigen und an den steilen Uferklippen entlangklettern, um den Flusslauf vor ihnen zu erkunden. Wenn möglich, tragen sie ihre Boote über gefährliche Stellen hinweg. Am 9. Juni zerschellt ein Boot an einem Felsen, in letzter Sekunde werden die beiden Insassen von den anderen Expeditionsteilnehmern gerettet.

Zwei Monate später erreichen sie den Marble Canyon, ein besonders prächtiges Teilstück des Grand Canyon. »Und nun ist Großartigkeit der Maßstab der Szene«, notiert Powell. »Die rund 750 Meter hohen Wände des Canyons bestehen aus Marmor in vielen herrlichen Farben, unten vielfach von den Wellen poliert und zum Teil auch weiter oben, wo Regenfälle Sand über die Klippen gespült haben.«

Immer wieder kentern die Boote in den aufgewühlten Wassermassen, Ausrüstungsgegenstände und Verpflegung gehen dabei verloren. Das ständige Tosen in der engen Schlucht zehrt an den Nerven. Grandiose Landschaften und immer gefährlicher werdende Stromschnellen wechseln einander ab – die Männer auf dem Colorado leben zwischen Staunen und Angst. Am 15. August schreibt Powell in strömendem Regen: »Das Wasser wirbelt und rollt und brodelt, und es steht kaum noch in unserer Macht, darüber zu entscheiden, wohin wir steuern wollen. Die Boote sind völlig außer Kontrolle, wir können nicht mehr über ihre Reihenfolge bestimmen, jede Besatzung kämpft um ihr eigenes Leben.«

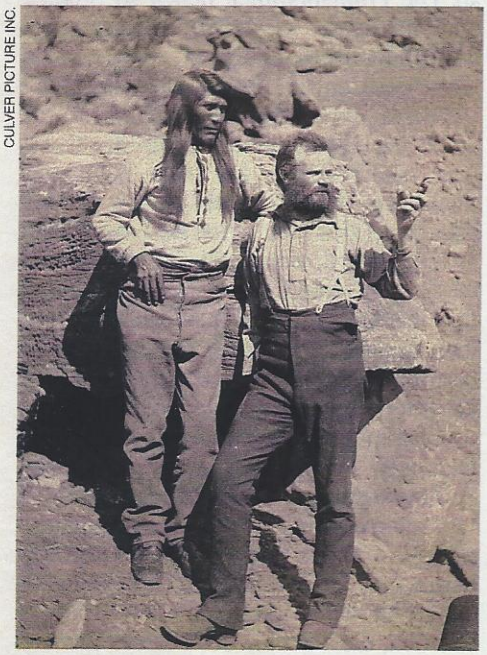
Am 28. August, vor der Befahrung einer besonders schwierigen Stromschnelle, teilt sich die Gruppe; drei Männer wollen nicht mehr weiterfahren und zu Fuß aus dem Canyon aufsteigen. Eine fatale Fehlentscheidung: Am 29. August fährt der Rest der Gruppe um Powell wohlbehalten aus dem Grand Canyon heraus – doch die drei Männer werden nie wieder gesehen. Man vermutet, dass sie von Indianern getötet wurden.

Nach der erfolgreichen Erstbefahrung durch Powell haben immer mehr Forscher und Abenteurer die Schlucht erkundet und den eindrucksvollsten Felsformationen Namen wie »Vishnu Temple«, »Brahma Temple«, »Wotan's Throne« oder »Tower of Ra« gegeben. Seit den achtziger Jahren des letzten Jahrhunderts besuchen auch Touristen die Schlucht und sind beein-

Der Blick vom Mother Point in South Rim lockt jedes Jahr Millionen von Touristen an. Sie sind ebenso fasziniert wie die Forscher und Abenteurer des 19. Jahrhunderts, die den besonders beeindruckenden Felsformationen Namen wie »Vishnu-Tempel« oder »Wotans Thron« gaben

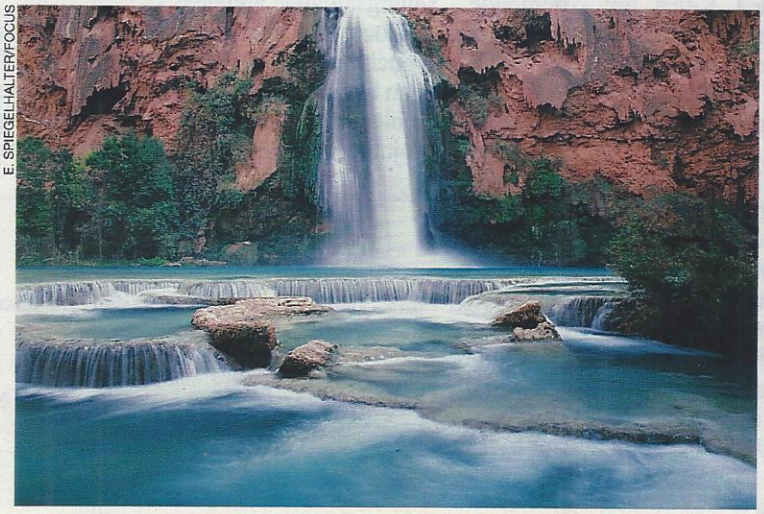
C. BOYLE/KATZ PICTURE/FOCUS

Mit seinen 120 Stromschnellen ist der Colorado ein idealer Wildwasserfluss: Meist fließt er träge dahin, aber hinter der nächsten Kurve kann er sich in ein brodelndes Wellengebirge verwandeln. Die Nationalparkverwaltung hat die Zahl der Schlauchbootfahrer auf jährlich 26 000 beschränkt



CULVER PICTURE INC.

Major John Wesley Powell mit einem Indianer. Powell gelang 1869 mit schweren Holzbooten die Erstbefahrung des unzugänglichen und als unbezwingbar geltenden Colorado – obwohl ihm ein Arm fehlte



E. SPIEGELHALTER/FOCUS

Havasu Falls, einer der zahllosen Wasserfälle in den Seitencanyons. Die Gumpen laden zum Baden ein, zumal das Wasser hier etwas wärmer ist als der sieben Grad Celsius kalte Colorado

druckt von ihrer dramatischen Schönheit.

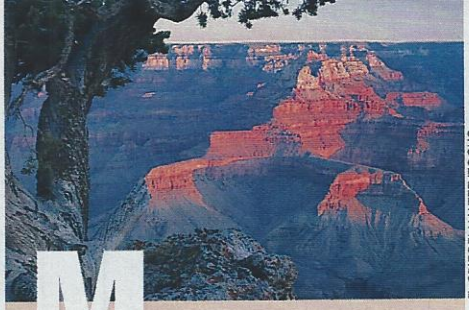
Gedichte, Gemälde und Fotobände feiern dieses überwältigende Kunstwerk der Natur in allen Nuancen. In einigen der Felswände sind riesige Höhlen mit ausgezeichneter Akustik entstanden, in denen Profi-Musiker regelmäßig Konzerte geben. Immer mehr Menschen wollen den Colorado mit eigenen Augen sehen und wandern (nur nach Anmeldung bei der Nationalparkverwaltung!) den Bright Angel Trail hinunter zur Phantom Ranch – ein anstrengender Abstieg, bei dem es mit jedem Meter Höhenunterschied immer heißer wird.

Kajakfahrer aus aller Welt lockt der Colorado ebenfalls an. Seine mehr als hundert Stromschnellen, von denen 20 auf einer Schwierigkeitsskala von 1 bis 10 einen Wert über 8 einnehmen, sind selbst für die weltbesten Fahrer eine Herausforderung. Aber auch sportliche Normal-Touristen können in Schlauchbooten mit Rudern oder Motor unter fachkundiger Führung eine abenteuerliche Flussfahrt in fast unzugänglicher Gegend unternehmen – allerdings höchstens 26 000 pro Jahr. Mehr »riverrunners« erlaubt die Nationalparkverwaltung nicht. Nur durch ein strenges Reglement lässt sich die Schönheit dieser einzigartigen Landschaft erhalten. So muss sich jeder Colorado-Camper verpflichten, die wenigen Zeltplätze auf den Ufersandbänken nicht mit Zivilisationsmüll zu verschmutzen.

Die Wassermassen des Colorado wurden allmählich wichtiger als die von ihm geschaffene wunderbare Landschaft. Metropolen wie Los Angeles und San Diego entwickelten einen ständig steigenden Durst, den sie nur aus immer weiter entfernten Quellen decken konnten. Wasser wurde vom Rohstoff zum hochrangigen Politikum, und sein Besitz versprach das große Geschäft.

1922 einigten sich sieben Anrainer-Bundesstaaten sowie Mexiko vertraglich auf bestimmte Mengen des begehrten Coloradowassers. Doch dieses Abkommen enthielt bereits den Keim für kommende Zwietracht: Die Quoten basierten auf Messungen in niederschlagsreichen Jahren – in den häufigen Trockenzeiten führte der Fluss viel weniger Wasser, als verteilt werden sollte.

Um dieses Problem zu lösen, wurde 1935 der 221 Meter hohe Hoover-Damm fertiggestellt, der im Oberlauf des Colorado den 36 Kubikkilometer Wasser fassenden Lake Mead aufstaut. Doch der Streit ging weiter: Jetzt begannen die Anrainerstaaten um die Wassermassen zu prozessieren. Inzwischen war der Energieverbrauch gestiegen: Die amerikanische Rüstungsindustrie bezog Unmengen preiswerter Elektrizität aus dem Hoover-Kraftwerk. Auch die künstliche Neonwelt der in den vierziger Jahren aufstrebenden Spielerstadt Las Vegas wäre ohne den am Hoover-Damm erzeugten Strom nicht denkbar. Um die eigenen Quoten langfristig gegen die Ansprüche der anderen Staaten zu sichern, müssen die Nutzer des Coloradowassers immer wieder einen hohen Verbrauch nachweisen – so wird die Wassernachfrage künstlich hoch gehalten.



E. SPIEGELHALTER/FOCUS

Mit Staudämmen gelang des Widerspenstigen Zähmung: Aus dem stolzen Colorado River wurde ein Stromlieferant

Die Gesetzgebung aus der Pionierzeit unterstützt den Missbrauch von Wasser sogar noch: Landwirte zahlen weniger für das kostbare Nass – und dieses Wasserrecht geht automatisch auf spätere Käufer über, egal, ob sie Landwirtschaft betreiben oder nicht. Dadurch haben in den schnell wachsenden Städten Phoenix und Tucson unzählige Hausbesitzer Zugriff auf preiswertes Wasser. Die Folge: Hemmungslos werden Swimingpools, künstliche Seen und Wasserfälle gebaut sowie Golfplätze mit Berieselungsanlagen angelegt.

Auch die Farmer tragen zum Missbrauch bei: Sie erschließen mit den fürstlichen Erlösen aus dem Landverkauf weitere Gebiete durch aufwendige Bewässerungsprojekte – zum Beispiel leisten sie sich mitten in der Wüste Arizonas den Anbau von besonders durstigen Pflanzen wie Baumwolle und Alfalfa-Gras.

Der unermessliche Wasserbedarf der umliegenden Städte bedeutete für den wilden und ungezügelten Erosionskünstler Colorado schließlich das Ende: 1964 wurde 200 Kilometer oberhalb des Grand Canyon der Glen-Canyon-Damm errichtet, der den Fluss über eine Länge von 300 Kilometern zum Lake Powell aufstaut.

Er begrub unter sich eine der atemberaubendsten Landschaften der Welt, die der Colorado in Jahrmillionen geschaffen hatte. Der wilde Glen Canyon war so schwer zugänglich, dass ihn wohl nur wenige Menschen je zu Gesicht bekommen haben. Die Naturschützer beklagen nicht nur den Verlust dieses Naturwunders, sondern auch den unnatürlichen Lauf des Colorado: Was heute kontrolliert durch den Grand Canyon fließt, ist – verglichen mit jenen 150-mal so großen Wassermassen, die früher nach der Schneeschmelze durch die Schlucht tobten – nur noch ein Rinnsal.

Das Wasser ist auch nicht mehr trüb und nährstoffreich wie zuvor; und weil es aus den Tiefen des Stausees kommt, ist es für viele Pflanzen zu kalt: sieben Grad Celsius. Aber vor allem fehlt dem Fluss jetzt das Werkzeug für seine Fräsarbeit, die riesigen Geröllmengen. Im rechnerischen Durchschnitt zermalmte der Colorado damit früher pro Tag 400 000 Tonnen Gestein zu feinen Partikeln. Der eine Teil floss ab, der andere lagerte sich in ruhigerem Wasser unterhalb der Stromschnellen als Sediment ab. Die Frühjahrsfluten ließen so Strände und Sandbänke entstehen, die tierisches und pflanzliches Leben in der Gesteinswüste des Canyons erst möglich machten.

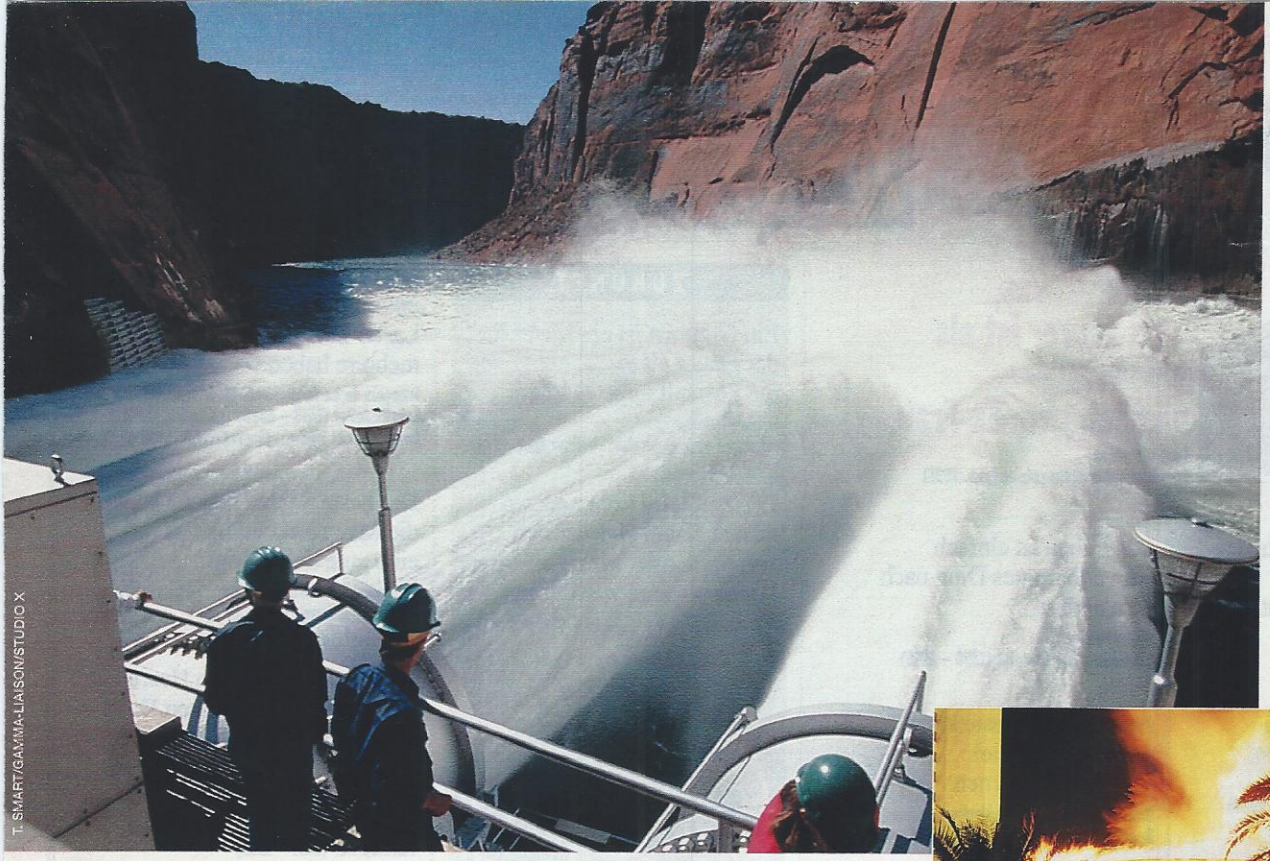
Dieser natürliche Jahreszyklus wurde durch die regulierenden Kräfte des Dammes unterbrochen: Die rote Schlammfracht, die dem Colorado seinen Namen gab, lagert sich jetzt schon im Lake Powell ab – der Rest-Colorado fließt blau und klar durch den Grand Canyon; der Lebensraum für Flora und Fauna im Talboden wurde immer kleiner; nicht mehr die Jahreszeiten bestimmen die Durchflussmenge, sondern der Strombedarf der umliegenden Städte.

Jahrelang hat deshalb eine Gruppe von Ökologen um David Wegner versucht, Politiker, Beamte, Stromerzeuger, örtliche Umweltgruppen und ansässige Indianerstämme von der Notwendigkeit eines Experimentes zu überzeugen: Eine »künstliche« Flut sollte durch den Grand Canyon strömen, die Talsohle des Flusses säubern und durch Sedimentablagerungen für neue Strände und neues Pflanzenwachstum sorgen. Ende März 1996 war es so weit: Bei Page wurden die Schleusen des Glen-

INTERNET-ADRESSEN

Grand Canyon National Park:
http://www.mucl.de/Home/wagner/grand.htm

Reiseführer Grand Canyon:
http://www.abenteuer-reisen.de/infotips/0899/wg_us_sw_az__rf35a__0899_08a1.htm



T. SMART/GAMMA-LIAISON/STUDIO X

März 1996: Eine künstliche Flut gab dem Colorado für sieben Tage einen Teil seiner früheren Wucht zurück – viermal so viel Wasser wie sonst strömte aus dem aufgestauten Lake Powell. Dieses ökologische Experiment ist geglückt: Durch die Flut wurden Sedimente abgelagert, es entstanden größere Strände und nährstoffreiche Altwasser, wo sich sofort Tiere und Pflanzen ansiedelten

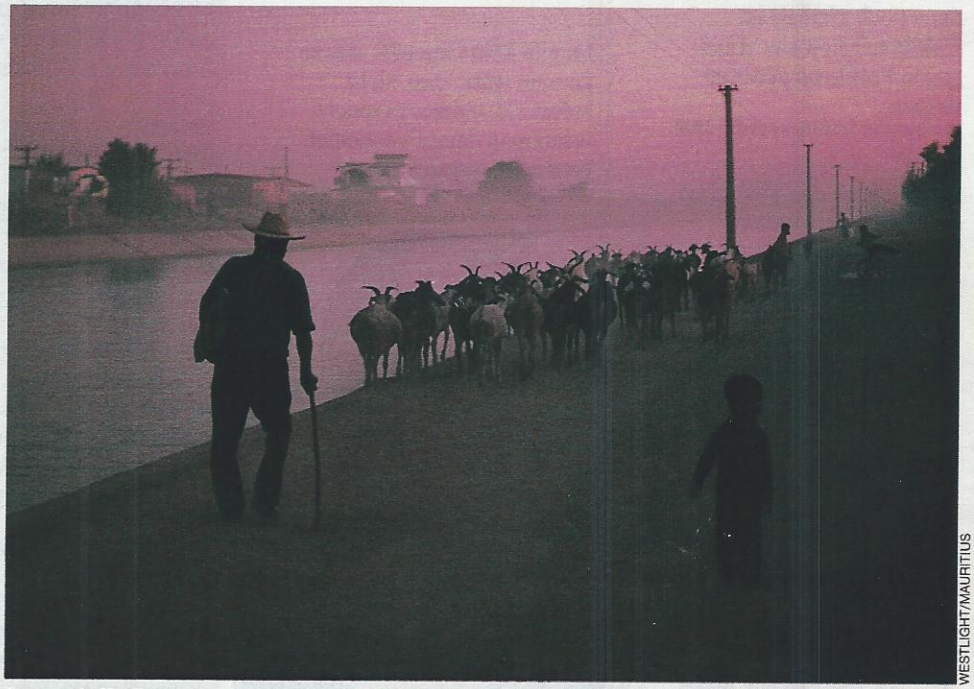
E. ADAMES/BILDERBERG

Verschwendung: Mit Wasser des Colorado wird im Hotel Mirage (Las Vegas) die Illusion eines Vulkans erzeugt – die Fontänen werden farbig angestrahlt. Der Fluss deckt auch den riesigen Wasserbedarf weit entfernter Großstädte wie Phoenix und Los Angeles

Canyon-Dammes geöffnet; sieben Tage lang strömten nahezu 1300 Kubikmeter Wasser pro Sekunde durch den Canyon – fast viermal so viel wie an »normalen« Tagen. Das ist immer noch kümmerlich im Vergleich mit dem Colorado vor der Zähmung; aber die Flut hatte doch erheblich vergrößerte Strände zur Folge, Nährstoffe wurden hochgespült, Altwasser entstanden, wo neue Pflanzen heimisch wurden. Die Ökologen sind mit ihrem Experiment zufrieden und empfehlen es auch für andere aufgestaute Ströme.

Dennoch: Von den Zeiten, als er mit dem Grand Canyon sein größtes Kunstwerk schuf, kann der Colorado heute nur noch träumen. Auf seinem 2333 Kilometer langen Weg treibt er 30 Wasserkraftwerke an, zehn gigantische Talsperren zähmen den Fluss. Schließlich wird er noch von sieben Pipelinesystemen zur Ader gelassen. Großstädte wie Las Vegas in Nevada, Phoenix und Tucson in Arizona, Palm Springs, San Diego und Los Angeles in Kalifornien werden mit Colorado-Wasser am Leben gehalten. Für die Fischerdörfer am Golf von Mexiko bleiben nur noch die versalzten Abwässer der kalifornischen Landwirtschaft. Am Ende ist der Fluss versiegt, bevor er das Meer erreicht.

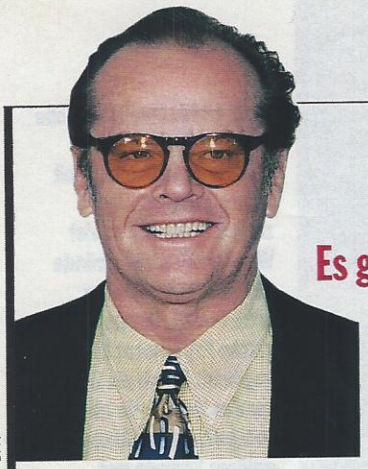
Doch der Colorado wehrt sich. Auch wenn er nicht mehr die Kraft früherer Zeiten aufbringt, spült er geduldig Stein um Stein in die Stauseen. Spätestens in hundert Jahren wird er so viel Geröll hinter den Dämmen angesammelt haben, dass er sich locker über sie hinwegsetzen kann. ★



WESTLIGHT/MAURITIUS

Bevor er in Mexiko versiegt, ist von dem 2333 Kilometer langen Colorado nur eine einbetonierte, verschmutzte Brühe übrig geblieben. Sieben Anrainerstaaten nutzen ihn, zehn Staudämme zähmen seine Wasserwucht, er treibt 30 Wasserkraftwerke an, sieben Pipelinesysteme leiten ihn in die trockensten Wüstenorte. Die rote Schlammfracht, die der ungezähmte Fluss früher mit sich führte, lagert sich nun in den großen Staubecken der Talsperren ab

ZITATE


DPA

Es gibt nur etwas, was teurer ist als eine Frau – nämlich eine Ex-Frau.
Jack Nicholson, amerikanischer Schauspieler (geb. 1937)

Die Menschen sind durchaus lernfähig, besonders was das Vergessen angeht.
Rupert Schützbach, deutscher Aphoristiker (geb. 1933)

Das Familienleben ist ein Eingriff in das Privatleben.
Karl Kraus, österreichischer Schriftsteller (1874 – 1936)

Man kann nur objektiv sein und sich seiner Vernunft bedienen, wenn man demütig geworden ist und seine Kindheitsträume von Allwissenheit und Allmacht überwunden hat.
Erich Fromm, deutscher Psychoanalytiker (1900 – 1980) (gefunden von P.M.-Leserin Kristiane Kempny, Scharnebeck)

Es ist töricht, sich im Kummer die Haare zu raufen, denn noch niemals ist Kahlköpfigkeit ein Mittel gegen Probleme gewesen.
Mark Twain, amerikanischer Schriftsteller (1835 – 1910)

Die Irrtümer des Menschen machen ihn eigentlich liebenswürdig.
Johann Wolfgang von Goethe, deutscher Dichter (1749 – 1832)

Durchschnittliche Frauen wissen mehr über die Männer als Schönheiten.
Katharine Hepburn, amerikanische Schauspielerin (geb. 1909)

Erfolg verbessert den Charakter.
William Somerset Maugham, englischer Schriftsteller (1874 – 1965)

Ich mag Männer, die etwas knitterig sind, lieber als glatte.
Christine Kaufmann, österreichische Schauspielerin (geb. 1945)

Das Leben ist einfach ein verdammtes Ding nach dem anderen.
Elbert Hubbard, amerikanischer Essayist (1856 – 1915)

Auch der Weiseste kann unermesslich viel von Kindern lernen.
Rudolf Steiner, österreichischer Begründer der Anthroposophie (1861 – 1925)

Die Musik bei einem Hochzeitszug erinnert mich immer an die Musik von Soldaten, die in den Krieg ziehen.
Heinrich Heine, deutscher Dichter (1797 – 1856) (gefunden von P.M.-Leser Walter Goder, München)

Erste Voraussetzung der Unsterblichkeit ist der Tod.
Stanislaw Jerzy Lec, polnischer Lyriker und Satiriker (1909 – 1966)

Es gibt kein Geschäft, das so gemein wäre, dass nicht sofort ein anderer es macht, wenn man darauf verzichtet.
Bertolt Brecht, deutscher Schriftsteller und Regisseur (1898 – 1956)

DPA

ZUKUNFT

Ein Optimist ist ein Mensch, der glaubt, dass die Zukunft ungewiss ist.
Edward Teller, ungarisch-amerikanischer Physiker (geb. 1908)

Die Zeit wird kommen, wo unsere Nachkommen sich wundern, dass wir so offenbare Dinge nicht gewusst haben.
Seneca, römischer Dichter (4 v. Chr. – 65 n. Chr.)

DPA

Die Zukunft kommt in Raten, das ist das Erträgliche an ihr.
Alfred Polgar, österreichischer Schriftsteller (1873 – 1955)

»Es kommt immer ganz anders!« Das ist ein wahres Wort und im Grunde auch der beste Trost.
Wilhelm Raabe, deutscher Schriftsteller (1831 – 1910)

Der Glaube an eine größere und bessere Zukunft ist einer der mächtigsten Feinde gegenwärtiger Freiheit.
Aldous Huxley, britischer Schriftsteller (1894 – 1963)

Wir alle sollten uns um die Zukunft sorgen, denn wir werden den Rest unseres Lebens dort verbringen.
Charles F. Kettering, amerikanischer Industrieller (1876 – 1958)

Zukunft ist die Zeit, in der man die ganze Vergangenheit kennen wird. Solange man die Vergangenheit nur teilweise kennt, lebt man in der Gegenwart.
Gabriel Laub, polnisch-tschechischer Satiriker (geb. 1928)

Oft ist es deshalb unmöglich, uns einem einzigen Laster hinzugeben, weil wir mehrere haben.
François de La Rochefoucauld, französischer Schriftsteller (1613 – 1680) (gefunden von P.M.-Leser Markus Micheli, Klagenfurt/Österreich)

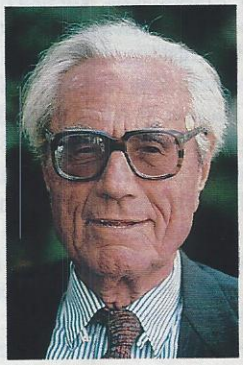
Der beste Schutz gegen die Managerkrankheit ist eine gute Sekretärin.
Ferdinand Sauerbruch, deutscher Chirurg (1875 – 1951)

Ein Mann mit weißen Haaren ist wie ein Haus, auf dessen Dach Schnee liegt. Das beweist aber noch lange nicht, dass im Herd kein Feuer brennt.
Maurice Chevalier, französischer Sänger und Schauspieler (1888 – 1972)

Die unangenehmsten Reichen sind die, die nicht einsehen wollen, wie arm sie sind.
Ernst R. Hauschka, deutscher Aphoristiker (geb. 1926)

Je mehr du auf der Höhe der diesjährigen Mode stehst, desto mehr bist du bereits hinter der nächstjährigen Mode zurück.
G.K. Chesterton, britischer Schriftsteller (1874 – 1936)

Vollkommene Aufrichtigkeit ist der Weg zur Originalität.
Charles Baudelaire, französischer Dichter und Kritiker (1821 – 1867) (gefunden von P.M.-Leser J. Warwas, Zabrze/Polen)


DPA

Ein Streit unter Teilhabern ist schlimmer als eine Ehescheidung.
Gerd Bucerius, deutscher Verleger (1906 – 1995)

SIE WOLLEN PFERDESTÄRKEN? DANN KAUFEN SIE SICH DOCH EIN PFERD.

Mit dem Kangoo kommen Sie zwar nicht im Galopp ans Ziel, aber er bringt Sie ganz schön auf Trab. Außerdem ist er äußerst genügsam. Schon ab 22.490 DM*/11.498,95 EUR frisst er Ihnen aus der Hand. Und besonders durstig ist er auch nicht. Wenn Sie jetzt glauben, wir erzählen Ihnen etwas vom Pferd, dann machen Sie doch eine Probefahrt bei Ihrem Renault Partner.

RENAULT empfiehlt elf

www.renault.de

*Unverbindl. Preisempfehlung zzgl. Überführung.

Abb. zeigt Fahrzeug mit Sonderausstattung.

SCHUBIDUBIDUU. HIER KOMMT KANGOO.

RENAULT
AUTOS
ZUM LEBEN

P.M. VORSCHAU

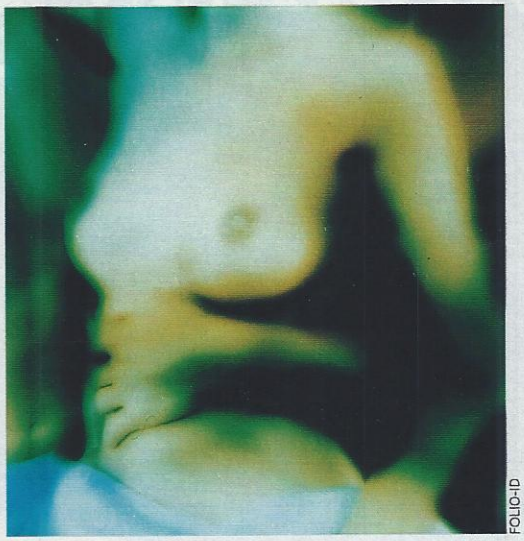
M. MAZZOLA/ DOUBLE'S, AKG

BLUTIGE SPIELE IM KOLOSSEUM Gladiatorenkämpfe, wilde Tiere und Hinrichtungen lockten oft 60 000 Römer in die riesige Anlage. Die Höhepunkte aber waren Seeschlachten: Dafür wurde die Arena geflutet

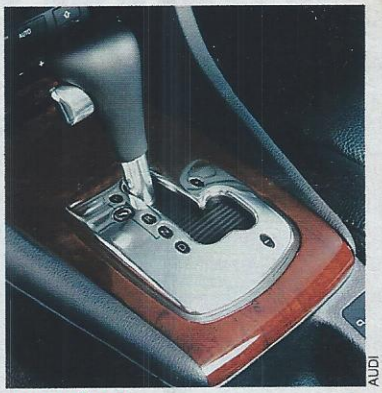
J. ROTMAN/SAVE-BILD

SEX IN DER ZUKUNFT Aids und Beziehungsängste verändern unser Sexleben: Findet es bald nur noch im Internet statt?

WENN TIERE KRANK WERDEN Erkältung, Diabetes, Gicht: Viele Tiere bekommen die gleichen Krankheiten wie wir – manche können sich sogar selbst heilen



FOLIO-ID



AUDI

1000 GÄNGE Das neue stufenlose Wundergetriebe von Audi lässt alle Nachteile der Automatik vergessen – und ermöglicht theoretisch das Fahren mit unendlich vielen Gängen

DPA

FLUGZEUG-UNFÄLLE Die meisten Crash-Flieger sind Kleinmaschinen – und weil sie keinen Flugschreiber haben, ist die Suche nach der Unfallursache stets detektivische Kleinarbeit

Weitere Themen

»Rambo-Löscher« für die Feuerwehr Neue Jet-Turbinen, die den Wasserstrahl extrem beschleunigen und fein zerstäuben, sollen selbst mit Mega-Bränden schnell fertig werden

Mutter Erde War sie die Geburtshelferin für Leben auf anderen Planeten? Und wenn ja: Wie könnte dieses Leben aussehen?

Schadenfreude Ganze Fernsehshows leben inzwischen von Pleiten, Pech und Pannen anderer Menschen – glauben wir etwa, dass das Schicksal uns verschont, wenn es andere trifft?

Das nächste Heft erscheint am 21.1.2000

Hans-Jürgen Dittmer, Direktor

Wir suchen vorwärtsstrebende und bildungsinteressierte P.M. Magazin-Leserinnen und -Leser:

„Welches dieser 73 Ausbildungs- oder Berufsziele könnte auch für Sie mehr Erfolg, mehr Geld, eine sichere Zukunft, Aufstieg und höheres Ansehen bedeuten?"

Tragen Sie Ihr Ziel auf dem Gratis-Gutschein unten ein. Senden Sie den Gutschein möglichst heute noch ab. Sie erhalten dann völlig kostenlos und unverbindlich das 3teilige wertvolle Gratis-Informationspaket.

Es geht um Ihre berufliche und private Zukunft!
Wenn Sie Erfolg haben wollen, brauchen Sie eine bessere Ausbildung. Nur ständige Fortbildung garantiert Ihnen berufliche Sicherheit. Die Fernlehrgänge der Hamburger Akademie für Fernstudien sind optimal für Sie, wenn Sie sich nebenberuflich weiterbilden wollen. Sie studieren zu Hause, in Ihrer Freizeit, ohne Berufsunterbrechung oder Verdienstausfall.

Möchten auch Sie
* Ihre Allgemeinbildung verbessern?
* einen anderen Beruf erlernen, der Ihnen besser gefällt?
* sich einen langgehegten Traum erfüllen?
* Ihre jetzige Position verbessern?
* Ihre gute Stellung durch mehr Fachwissen und eine vertiefte Allgemeinbildung festigen?
* mit Abitur oder Realschulabschluß zum entscheidenden Sprung nach oben ansetzen?
* sich in Ihrer Freizeit in einem schöpferischen Bereich persönlich fortbilden?
* durch zusätzliche technische, kaufmännische oder Fremdsprachenkenntnisse Ihr berufliches Vorankommen erleichtern?

Alle Lehrgänge geprüft und zugelassen von der staatlichen Zentralstelle für Fernunterricht

Entscheiden Sie sich heute noch für Ihren Erfolg!
Senden Sie diese Seite in einem unfrankierten Umschlag ein, und Sie erhalten dann umgehend das 3teilige Gratis-Informationspaket. Es enthält

* Ihren persönlichen „Wegweiser zu beruflichem Erfolg, Aufstieg und persönlicher Anerkennung" mit 73 Zielen, Umfang 114 Seiten
* die wertvolle Broschüre „12 erprobte Erfolgs-Regeln" (solange der Vorrat reicht)
* Ihre Einladung zum kostenlosen Probestudium mit dem Originallehrmaterial.

Sie erhalten das Informationspaket völlig kostenlos und unverbindlich. Tragen Sie Ihr Wunschziel mit Ihrem Namen und Ihrer Adresse unten ein, und senden Sie den Gutschein umgehend an uns zurück.

Hamburger Akademie für Fernstudien
Morewoodstraße 25
22041 Hamburg, Abt. 23 AE
Tel.: 040/658 09 09, Fax: 040/658 09 11
Internet: www.haf-internet.de

1 **Abitur**	6 **Allgemeinbildung**	43 Ausbildung der Ausbilder IHK	74 Bausanierung	26 Bauzeichnen CAD	28 **Betriebswirt/in**	71 **Bilanzbuchhalter/in IHK**
44 **Buchführung + Bilanzierung**	70 Buchhalter/in	37 **Bürosachbearbeiter/in**	7 Deutsch sicher beherrschen	33 Direktionsassistent/in	52 EDV-Grundwissen	73 Elektroinstallateurmeister/in
9 Englisch - schnell und sicher	38 Erfolgreich **selbständig machen**	41 Erfolgreich verkaufen	76 **Erfolgstraining**	3 Fachhochschulreife	32 IHK Fachkaufmann/-kauffrau Marketing IHK	11 Französisch - schnell und sicher
72 **Geschäftsführung in Kleinbetrieben**	56 Grafik-Design am PC	31 IHK Handelsfachwirt/in IHK	5 Hauptschulabschluß	63 Hauswirtschafter/in	30 IHK Industriefachwirt/in IHK	22 IHK Industriemeister/in Elektrotechnik
21 IHK Industriemeister/in Metall	24 Informations- und Kommunikationstechniker/in	**Neu** 77 **Altenbetreuung** 78 **Internet-Betreuer** 79 **Konstrukteur/in CAD**		69 @ Internet-Führerschein	14 Italienisch - schnell und sicher	61 Karikatur- und Comiczeichnen
42 **Kaufmännisches Grundwissen**	59 Kindererziehung	45 Kostenrechnung	67 Kreative Malschule	64 Kreative Schreibschule	34 Managementassistent/in	35 Marketing Referent/in	23 Maschinenbautechniker/in
54 Multimedia und Online mit Windows	51 **Netzwerkbetreuer/in** mit Telekommunikationstechnik	50 **PC - Betreuer/in**	55 PC-Praxis	58 **Praktische Psychologie**	46 Programmierer/in	
4 **Realschulabschluß**	13 Spanisch - schnell und sicher	29 IHK **Technischer Betriebswirt/in**	25 Technisches Zeichnen CAD	62 Werbegrafik und Design	42 Werbetexten	

Zusätzlich bieten wir weitere Lehrgänge an:

15 Deutsch für Ausländer
27 Elektronik Grundwissen
10 Englisch für Fortgeschrittene
12 Französisch für Fortgeschrittene
16 Griechisch
08 Großes Latinum
75 Journalistisches Schreiben
20 Niederländisch
18 Portugiesisch
17 Russisch
68 Steuerwissen
19 Schwedisch
49 Organisationsprogrammierer
47 Programmierer C/C++
46 Programmierung Pascal
65 Technischer Autor
53 Wirtschaftsinformatik Grundwissen

Lesen Sie diesen Brief bitte nur, wenn Sie das Gratis-Angebot nicht anfordern wollen!

P. Maier
Studienleiterin

Liebe P.M. Magazin-Leserin,
lieber P.M. Magazin-Leser,
als Studienleiterin der Hamburger Akademie für Fernstudien bin ich etwas erstaunt. Von 1.000 bildungsinteressierten Lesern fordern in der Regel nur 10-15 unser kostenloses Angebot an, um sich über die Möglichkeiten zu informieren, im Beruf mehr Erfolg zu haben.
Wo bleiben die restlichen 985?
Ehrlich gesagt, ich verstehe nicht, warum nicht jeder dieses umfangreiche 114seitige umfassende 3teilige Gratis-Bildungsangebot anfordert. Sie erhalten es tatsächlich gratis und ohne jede Verpflichtung.
Sie werden nie eine Rechnung darüber bekommen und brauchen auch nichts davon zurückschicken.
Mit freundlichen Grüßen
P. Maier
P. Maier

Bitte heraustrennen, ausfüllen und noch heute einsenden!

Gratis-Gutschein für P.M. Magazin-Leser ab 18 Jahre

Ja, bitte informieren Sie mich kostenlos und unverbindlich, wie ich mehr Erfolg, Ansehen und Anerkennung erreichen kann.
Ich interessiere mich besonders für:

Nennen Sie uns hier Ihre Wunsch-Ziele. Bitte Nummern eintragen

1. Ziel _____ 2. Ziel _____

12 erprobte Erfolgs-Regeln

Angebot für 14tägiges Gratis-Probestudium

Gratis!

Neu!

Vorname _____ Name _____

Straße/Hausnummer _____ 1

Postleitzahl/Wohnort _____ 23AE

Beruf _____ Geburtsdatum _____

Alles ist kostenlos und unverbindlich!

Porto zahlt die Hamburger Akademie für Fernstudien

Antwort

Hamburger Akademie für Fernstudien
Morewoodstraße 25
Postfach 70 08 20

22008 Hamburg

Was haben Kröten und Onlinegebühren gemeinsam?

(Kann man sich sparen!)

So einen Quark erleben Sie nicht mit 01019Power. Da surfen Sie im Internet ohne Onlinegebühr und Festpreis, wie es sich gehört! Ab 20 Stunden im Monat für nur **3,3 Pfennig** pro Minute rund um die Uhr. Und das bei gerade mal 6 Pfennig pro Einwahl. Schnelle Datenübertragung und hohe Leitungsstabilität sind inklusive. Dazu wählen Sie sich bei www.freenet.de ein und lassen sich freischalten.

Sie wollen uns einfach mal testen? Nur zu, rund um die Uhr für schlappe 5 Pfennig pro Minute. Fordern Sie unsere Installations-CD-ROM an oder wählen Sie sich über Ihr DFÜ-Netzwerk mit 01019-01929 ein. Benutzername und Kennwort sind frei wählbar.
Und damit Sie viele Kröten sparen – legen Sie gleich los!
Viel Spaß!

Mit 01019 ins Internet. Jetzt freischalten lassen und lossurfen:
01805 / 0 19 29 5 (24 Pf/Min) oder **www.freenet.de**

MOBILCOM

mc-fre brigade